

Docket No. 03-084037
YAN.043



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re patent application of

Shigeomi OSHIBA

7359327

Serial No.: 10/806,435

Group Art Unit: 2616

Filing Date: August 23, 2004

Examiner: Lee, Cho Ho A

For: RADIO COMMUNICATION SYSTEM, BASE STATION, METHOD OF
CORRECTING RADIO LINK QUALITY INFORMATION EMPLOYED
THEREFOR AND ITS PROGRAM

Honorable Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIOR ART (RULE 501)

Sir:

For the possible benefit of anyone subsequently evaluating the scope and/or validity of the above patent, it is respectfully requested that the following references cited in the corresponding Japanese Application, be placed in the file wrapper:

1. Japanese Office Action dated April 1, 2008 (with partial English translation)
2. Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 2001-69075, published on March 16, 2001, with English-Language Abstract.
3. Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 10-79724, published on March 24, 1998, with English-Language Abstract.
4. Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 2002-9741, published on January 11, 2002, with English-Language Abstract.
5. Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 2004-186969, published on July 2, 2004, with English-Language Abstract.
6. Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 2002-64424, published on February 28, 2002, with English-Language Abstract.

The undersigned has not reviewed the teachings of these references in detail and thus makes no representations concerning their relevancy or materiality.

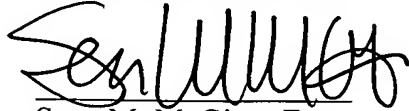
It is respectfully requested that the listed references be considered by the Examiner and formally made of record in this application.

Docket No. 288980/04
NEC.322
Serial No. 11/206,990

Please charge any deficiencies in fees and credit any overpayment of fees to
Attorney's Deposit Account No. 50-0481.

Date: 6/16/08

Respectfully submitted,



Sean M. McGinn, Esq.
Registration No. 34,386

McGinn Intellectual Property Law Group, PLLC
Intellectual Property Law
8321 Old Courthouse Road, Suite 200
Vienna, VA 22182-3817
(703) 761-4100 **Customer No. 21254**

YAN.043

Citation: 1

Described in Citation 1 is that the line quality value of a communication mode table is corrected according to the number of receiving nack signals, and correcting the quality value of the table and correcting the quality value reported from a mobile station are practically equivalent items. Therefore, there would be no difficulty recognized to adopting a construction wherein the quality value reported from a mobile station is corrected according to the number of receiving nack signals instead of correcting the line quality value of the communication model table according to the number of receiving nack signals in the invention described in Citation 1.

Reference Citation List

1. Japanese Laid-Open Patent Application 2002-064424.

Record of Examination Results relating to Prior Art Documents

- Examined Field: IPC H04B 7/24-7/26
H04Q 7/00-7/38
- Prior Art Documents: Japanese Laid-Open Patent Application 2004-186969
Japanese Laid-Open Patent Application 2002-009741
Japanese Laid-Open Patent Application H10-079724
Japanese Laid-Open Patent Application 2001-069075

YAN. 04

整理番号:52700319

発送番号:172050

発送日:平成20年 4月 1日

1

拒絶理由通知書

特許出願の番号

特願2003-084037

起案日

平成20年 3月24日

特許庁審査官

佐藤 聡史

8943 5J00

特許出願人代理人

▲柳▼川 信 様

適用条文

第29条第2項、第36条

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものです。これについて意見がありましたら、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出してください。

理 由

(A) この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前に日本国内又は外国において、頒布された下記の刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

記 (引用文献等については引用文献等一覧参照)

請求項：1、2、7～9、12～14、19、20

引用文献：1

引用文献1には、nackの信号の受信回数に応じて通信モードテーブルの回線品質値を補正することが記載されており、テーブルの品質の値を補正することと移動局から通知された品質値を補正することとは、実質的に等価な事項であることから、引用文献1記載の発明において、nackの信号の受信回数に応じて通信モードテーブルの回線品質値を補正することに換えて、nackの信号の受信回数に応じて移動局から通知された品質値を補正する構成とすることに、何ら困難性は認められない。

引 用 文 献 等 一 覧

1. 特開2002-064424号公報

(B) この出願は、発明の詳細な説明の記載が下記の点で、特許法第36条第4項第1号に規定する要件を満たしていない。

記

1) 請求項5、10、17に係る発明に対応する発明の詳細な説明の記載に関し、段落【0062】に記載された方法(1)である『補正後のCQI報告値通りの送信パラメータで送信した場合の送信パワーと、実際に送信する送信パラメータにおける送信パワーとのパワー比を求めて、「 $PER_{exp}=0.1$ 」となるように調整を行うこと』の具体例として、段落【0063】～【0066】に『データサイズの差分から符号化率が変化した分を送信パワーにオフセット値として与えて、「 $PER_{exp}=0.1$ 」となるように送信する』ことが開示されているが、具体例ではパワー比を求めていることから、段落【0062】の記載と段落【0063】～【0066】の記載とが対応が不明であるとともに、方法(1)が如何なる方法であるのか不明である。

よって、この出願の発明の詳細な説明は、請求項5、10、17に係る発明について、経済産業省令で定めるところにより記載されたものではない。

(C) この出願は、特許請求の範囲の記載が下記の点で、特許法第36条第6項第2号に規定する要件を満たしていない。

記

2) 請求項2～7に係る発明は請求項1を引用しているが、請求項1において特定された事項と請求項2～7において特定された事項との関係が明確となっていないことから、請求項2～7に係る発明が明確でない。

また、請求項8を引用する請求項9～12に係る発明、及び、請求項13を引用する請求項14～19に係る発明も同様である。

3) 請求項6に係る発明は請求項1～5を引用している一方で、該発明は「前記パラメータ」なる記載を有しており、「パラメータ」なる表記は請求項5にしかないことから、請求項1～4を引用する請求項6に係る発明において、「前記パラメータ」とは如何なる事項を示しているのか不明である。

また、請求項11及び18も同様である。

4) 請求項19に係る発明は請求項13～19を引用しており、請求項19は自らの請求項であるから、請求項19を引用する請求項19に係る発明は発明が明確でない。

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-064424

(43)Date of publication of application : 28.02.2002

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04Q 7/38

(21)Application number : 2000-249554

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 21.08.2000

(72)Inventor : MIYOSHI KENICHI

KATO OSAMU

SUMASU ATSUSHI

YOSHII ISAMU

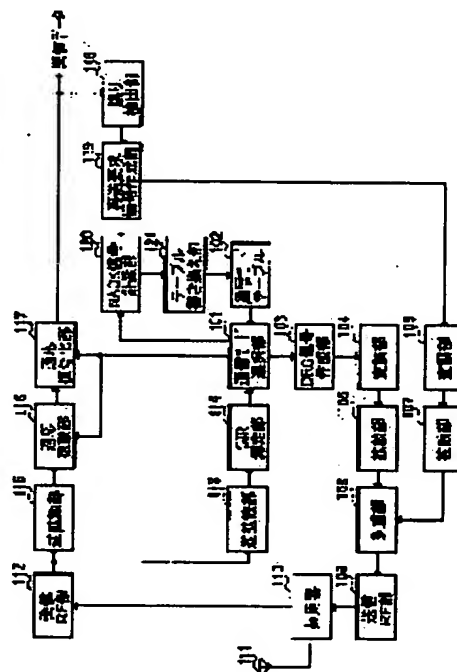
HIRAMATSU KATSUHIKO

(54) COMMUNICATION TERMINAL EQUIPMENT, BASE-STATION EQUIPMENT, AND METHOD FOR RADIO COMMUNICATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a decline in throughput of a backward channel in a communication system in which a communication resource is assigned in time division to each communication terminal base on the quality of the downward channel measured from a pilot signal.

SOLUTION: A retransmission requesting signal generating section 119 outputs an ACK signal or NACK signal to a NACK signal counting section 120 based on the error detected results of an error detecting section 118 and the counting section 120 counts the number of NACK signals (namely, the number of retransmitting times of data) outputted until the ACK signal is outputted from the generating section 119 at every communication mode. Then a table rewriting section 121 compares the number of retransmitting times counted by means of the counting section 120 with a prescribed threshold for number of retransmitting times and rewrites the contents of a communication mode table 102 based on the compared result.



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下り回線の回線品質を測定する測定手段と、前記回線品質と通信モードとの対応関係を示すテーブルと、前記テーブルを参照して前記回線品質に基づいて通信モードを選択する選択手段と、前記回線品質と現在の実際の回線品質との間にずれが生じた場合に、前記対応関係を書き換える書き換え手段と、を具備することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 2】 書き換え手段は、受信データの受信品質に基づいてずれが生じていることを検出することを特徴とする請求項 1 記載の通信端末装置。

【請求項 3】 書き換え手段は、受信データの受信品質が所定の受信品質よりも良い場合には、測定手段によって測定される同一の回線品質に対してより高い伝送レートの通信モードが選択されるように対応関係を書き換え、受信データの受信品質が所定の受信品質よりも悪い場合には、測定手段によって測定される同一の回線品質に対してより低い伝送レートの通信モードが選択されるように対応関係を書き換えることを特徴とする請求項 2 記載の通信端末装置。

【請求項 4】 所定の受信品質は、通信システムにおいて求められる所望の受信品質であることを特徴とする請求項 3 記載の通信端末装置。

【請求項 5】 受信データの誤りを検出する誤り検出手段と、前記検出手段にて誤りが検出された場合に、前記受信データと同一のデータの再送を基地局装置に対して要求する信号である再送要求信号を送信する送信手段と、前記再送要求信号の送信回数を計数する計数手段と、を具備し、書き換え手段は、前記作成回数と所定の回数との比較結果に基づいて対応関係を書き換えることを特徴とする請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載の通信端末装置。

【請求項 6】 計数手段は、送信回数の所定の区間における平均値を算出し、書き換え手段は、前記平均値と所定の回数との比較結果に基づいて対応関係を書き換えることを特徴とする請求項 5 記載の通信端末装置。

【請求項 7】 受信データの誤り率を算出する誤り率算出手段を具備し、書き換え手段は、前記誤り率と所定の誤り率との比較結果に基づいて対応関係を書き換えることを特徴とする請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載の通信端末装置。

【請求項 8】 受信データのスループットを算出するスループット算出手段を具備し、書き換え手段は、前記スループットと所定のスループットとの比較結果に基づいて対応関係を書き換えることを特徴とする請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載の通信端末装置。

【請求項 9】 通信端末装置から通知される下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を示すテーブルと、前記テーブルを参照して前記回線品質に基づいて通信モードを選択する選択手段と、前記回線品質と現在の実際

の回線品質との間にずれが生じた場合に、前記対応関係を書き換える書き換え手段と、を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項 10】 書き換え手段は、通信端末装置における受信データの受信品質に基づいてずれが生じていることを検出することを特徴とする請求項 9 記載の基地局装置。

【請求項 11】 書き換え手段は、通信端末装置における受信データの受信品質が所定の受信品質よりも良い場合には、前記通信端末装置から通知される同一の回線品質に対してより高い伝送レートの通信モードが選択されるように対応関係を書き換え、前記通信端末装置における受信データの受信品質が所定の受信品質よりも悪い場合には、前記通信端末装置から通知される同一の回線品質に対してより低い伝送レートの通信モードが選択されるように対応関係を書き換えることを特徴とする請求項 10 記載の基地局装置。

【請求項 12】 所定の受信品質は、通信システムにおいて求められる所望の受信品質であることを特徴とする請求項 11 記載の基地局装置。

【請求項 13】 通信端末装置が同一のデータの再送を基地局装置に対して要求する信号である再送要求信号の受信回数を計数する計数手段を具備し、書き換え手段は、前記受信回数と所定の回数との比較結果に基づいて対応関係を書き換えることを特徴とする請求項 10 から請求項 12 のいずれかに記載の基地局装置。

【請求項 14】 計数手段は、受信回数の所定の区間における平均値を算出し、書き換え手段は、前記平均値と所定の回数との比較結果に基づいて対応関係を書き換えることを特徴とする請求項 13 記載の基地局装置。

【請求項 15】 通信端末装置から通知された受信データの誤り率を検出する誤り率検出手段を具備し、書き換え手段は、前記誤り率と所定の誤り率との比較結果に基づいて対応関係を書き換えることを特徴とする請求項 10 から請求項 12 のいずれかに記載の基地局装置。

【請求項 16】 通信端末装置から通知された受信データのスループットを検出するスループット検出手段を具備し、書き換え手段は、前記スループットと所定のスループットとの比較結果に基づいて対応関係を書き換えることを特徴とする請求項 10 から請求項 12 のいずれかに記載の基地局装置。

【請求項 17】 下り回線の回線品質を測定する測定工程と、前記回線品質と通信モードとの対応関係を示すテーブルを参照して、前記回線品質に基づいて通信モードを選択する選択工程と、前記回線品質と現在の実際の回線品質との間にずれが生じた場合に、前記対応関係を書き換える書き換え工程と、を具備することを特徴とする無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セルラー通信システムに用いられる通信端末装置、基地局装置および無線通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】セルラー通信システムは、1つの基地局が複数の通信端末と同時に無線通信を行うもので、近年の需要増加に伴い、伝送効率を高めることが要求されている。

【0003】基地局から通信端末への下り回線の伝送効率を高める技術としてHDR (HighData Rate) が提案されている。HDRは、基地局が通信リソースを時間分割して各通信端末に割り振るスケジューリングを行い、さらに下り回線の回線品質に従って通信端末毎に伝送レートを設定してデータを送信する方法である。

【0004】以下、基地局と通信端末とが、HDRにおいて無線通信を行う動作について、説明する。まず、基地局が各通信端末にパイロット信号を送信する。各通信端末は、パイロット信号に基づくCIR (希望波対干渉波比) 等により下り回線の回線品質を測定し、通信可能な伝送レートを求める。そして、各通信端末は、通信可能な伝送レートに基づいて、パケット長、符号化方式および変調方式の組み合わせである通信モードを選択し、通信モードを示すデータレートコントロール (以下「DRC」という。) 信号を基地局に送信する。

【0005】なお、各システムにおける選択可能な変調方式の種類は、BPSK、QPSK、16QAM、64QAM等、予め決められている。また、各システムにおける選択可能な符号化の種類は、1/2ターボ符号、1/3ターボ符号、3/4ターボ符号等、予め決められている。そして、これらパケット長、変調方式、符号化方式の組み合わせにより、各システムにおける選択可能な伝送レートが複数定められている。各通信端末は、それらの組み合わせの中から、下り回線の現在の回線品質において最も効率よく通信を行える組み合わせを選択し、選択した通信モードを示すDRC信号を基地局に送信する。一般的にDRC信号は1～Nの番号により表されており、番号が大きくなるほど下り回線の回線品質が良いことを示す。

【0006】基地局は、各通信端末から送信されたDRC信号に基づいてスケジューリングを行ない、通信端末毎に伝送レートを設定し、コントロールチャネルを通して各通信端末に各通信端末への通信リソースの割り振りを示す信号を報知する。

【0007】そして、基地局は、割り振った時間において該当する通信端末に対してのみデータを送信する。例えば、時間t1を通信端末Aに割り振った場合、基地局は、時間t1においては通信端末Aに対してのみデータを送信し、通信端末A以外の通信端末に対してはデータを送信しない。

【0008】このように、従来から、HDRにより回線

品質に従って通信端末毎に伝送レートを設定し、通信可能な伝送レートが高い通信端末に優先的に通信リソースを割り振ることにより、システム全体としてデータの伝送効率を高めている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、通信端末における下り回線の回線品質の測定は、受信信号のうちパイロット部分の信号に基づいて行われているため、パイロット部分の信号の長さがデータ部分の信号の長さに比べ短い場合には、データ部分の信号を受信している間に、フェージングの影響等により、測定した回線品質と現在の回線品質との間にずれが生じてしまうことがある。通信モードの選択は測定した回線品質に基づいて行われるため、このようなずれが生じると、現在の回線品質において最も効率よく通信を行える通信モードが選択されなくなり、下り回線のスループットが低下してしまうという問題がある。

【0010】また、回線品質の測定回路に誤差が生じている場合にも、測定した回線品質と実際の回線品質との間にずれが生じてしまい、上記同様の問題が発生する。

【0011】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、パイロット信号から測定した下り回線の回線品質に基づいて各通信端末に通信リソースが時分割で割り振られる通信システムにおいて、下り回線のスループットの低下を防止することができる通信端末装置、基地局装置および無線通信方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の通信端末装置は、下り回線の回線品質を測定する測定手段と、前記回線品質と通信モードとの対応関係を示すテーブルと、前記テーブルを参照して前記回線品質に基づいて通信モードを選択する選択手段と、前記回線品質と現在の実際の回線品質との間にずれが生じた場合に、前記対応関係を書き換える書き換え手段と、を具備する構成を採る。

【0013】本発明の通信端末装置は、書き換え手段が、受信データの受信品質に基づいてずれが生じていることを検出する構成を採る。

【0014】本発明の通信端末装置は、書き換え手段が、受信データの受信品質が所定の受信品質よりも良い場合には、測定手段によって測定される同一の回線品質に対してより高い伝送レートの通信モードが選択されるように対応関係を書き換え、受信データの受信品質が所定の受信品質よりも悪い場合には、測定手段によって測定される同一の回線品質に対してより低い伝送レートの通信モードが選択されるように対応関係を書き換える構成を採る。

【0015】これらの構成によれば、受信データの受信品質に基づいて、測定した回線品質と現在の実際の回線品質との間にずれが生じていることを検出した場合に、下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を書き換

えるため、現在の実際回線品質において最も効率よく通信を行える通信モードを選択することができる。

【0016】本発明の通信端末装置は、所定の受信品質が、通信システムにおいて求められる所望の受信品質である構成を採る。

【0017】この構成によれば、対応関係の書き換えが通信システムにおいて求められる所望の受信品質を基準にして行われるため、通信システムにおいて求められる所望の受信品質を保ちながら下り回線のデータ通信を行うことができる。

【0018】本発明の通信端末装置は、受信データの誤りを検出する誤り検出手段と、前記検出手段にて誤りが検出された場合に、前記受信データと同一のデータの再送を基地局装置に対して要求する信号である再送要求信号を送信する送信手段と、前記再送要求信号の送信回数を計数する計数手段と、を具備し、書き換え手段が、前記作成回数と所定の回数との比較結果に基づいて対応関係を書き換える構成を採る。

【0019】この構成によれば、CRC等に基づく再送回数によりデータ部分の信号の受信品質を判定するため、受信品質の判定を簡易かつ高速に行うことができるので、対応関係の書き換えを回線品質の変動に追従させて高速に行うことができる。

【0020】本発明の通信端末装置は、計数手段が、送信回数の所定の区間における平均値を算出し、書き換え手段が、前記平均値と所定の回数との比較結果に基づいて対応関係を書き換える構成を採る。

【0021】この構成によれば、送信回数の信頼性が向上するため、対応関係の書き換えを誤りなく正確に行うことができる。

【0022】本発明の通信端末装置は、受信データの誤り率を算出する誤り率算出手段を具備し、書き換え手段が、前記誤り率と所定の誤り率との比較結果に基づいて対応関係を書き換える構成を採る。

【0023】この構成によれば、受信データの受信品質を誤り率により判定するため、受信データの受信品質をより正確に判定することができるので、対応関係の書き換えを誤りなく正確に行うことができる。

【0024】本発明の通信端末装置は、受信データのスループットを算出するスループット算出手段を具備し、書き換え手段が、前記スループットと所定のスループットとの比較結果に基づいて対応関係を書き換える構成を採る。

【0025】この構成によれば、スループットは、通信端末装置における実際の受信品質をより正確に示す値であるため、通信モードテーブルの書き換えをより正確に行うことができる。

【0026】本発明の基地局装置は、通信端末装置から通知される下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を示すテーブルと、前記テーブルを参照して前記回線

品質に基づいて通信モードを選択する選択手段と、前記回線品質と現在の実際回線品質との間にずれが生じた場合に、前記対応関係を書き換える書き換え手段と、を具備する構成を採る。

【0027】本発明の基地局装置は、書き換え手段が、通信端末装置における受信データの受信品質に基づいてずれが生じていることを検出する構成を採る。

【0028】本発明の基地局装置は、書き換え手段が、通信端末装置における受信データの受信品質が所定の受信品質よりも良い場合には、前記通信端末装置から通知される同一の回線品質に対してより高い伝送レートの通信モードが選択されるように対応関係を書き換え、前記通信端末装置における受信データの受信品質が所定の受信品質よりも悪い場合には、前記通信端末装置から通知される同一の回線品質に対してより低い伝送レートの通信モードが選択されるように対応関係を書き換える構成を採る。

【0029】これらの構成によれば、通信端末装置における受信データの受信品質に基づいて、下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を書き換えるため、現在の実際回線品質において最も効率よく通信を行える通信モードを選択することができる。

【0030】本発明の基地局装置は、所定の受信品質が、通信システムにおいて求められる所望の受信品質である構成を採る。

【0031】この構成によれば、対応関係の書き換えが通信システムにおいて求められる所望の受信品質を基準にして行われるため、通信システムにおいて求められる所望の受信品質を保ちながら下り回線のデータ通信を行うことができる。

【0032】本発明の基地局装置は、通信端末装置が同一のデータの再送を基地局装置に対して要求する信号である再送要求信号の受信回数を計数する計数手段を具備し、書き換え手段が、前記受信回数と所定の回数との比較結果に基づいて対応関係を書き換える構成を採る。

【0033】この構成によれば、CRC等に基づく再送回数によりデータ部分の信号の受信品質を判定するため、受信品質の判定を簡易かつ高速に行うことができるので、対応関係の書き換えを回線品質の変動に追従させて高速に行うことができる。

【0034】本発明の基地局装置は、計数手段が、受信回数の所定の区間における平均値を算出し、書き換え手段が、前記平均値と所定の回数との比較結果に基づいて対応関係を書き換える構成を採る。

【0035】この構成によれば、受信回数の信頼性が向上するため、対応関係の書き換えを誤りなく正確に行うことができる。

【0036】本発明の基地局装置は、通信端末装置から通知された受信データの誤り率を検出する誤り率検出手段を具備し、書き換え手段が、前記誤り率と所定の誤り

率との比較結果に基づいて対応関係を書き換える構成を採る。

【0037】この構成によれば、受信データの受信品質を誤り率により判定するため、受信データの受信品質をより正確に判定することができるので、対応関係の書き換えを誤りなく正確に行うことができる。

【0038】本発明の基地局装置は、通信端末装置から通知された受信データのスループットを検出するスループット検出手段を具備し、書き換え手段が、前記スループットと所定のスループットとの比較結果に基づいて対応関係を書き換える構成を採る。

【0039】この構成によれば、スループットは、通信端末装置における実際の受信品質をより正確に示す値であるため、通信モードテーブルの書き換えをより正確に行うことができる。

【0040】本発明の無線通信方法は、下り回線の回線品質を測定する測定工程と、前記回線品質と通信モードとの対応関係を示すテーブルを参照して、前記回線品質に基づいて通信モードを選択する選択工程と、前記回線品質と現在の実際の回線品質との間にずれが生じた場合に、前記対応関係を書き換える書き換え工程と、を具備するようにした。

【0041】この方法によれば、測定した回線品質と現在の実際の回線品質との間にずれが生じている場合に、下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を書き換えるため、現在の実際の回線品質において最も効率よく通信を行える通信モードを選択することができる。

【0042】

【発明の実施の形態】本発明者らは、通信モードとデータ部分の信号の受信品質との関係に着目し、測定した回線品質と現在の実際の回線品質との間にずれが生じ、現在の実際の回線品質に最適な通信モードで通信が行われていない場合には、データ部分の信号の受信品質が所望の受信品質を満たさなくなるか、または、所望の受信品質を超えてしまうことを見出し、本発明をするに至った。

【0043】すなわち、本発明の骨子は、データ部分の信号の受信品質に基づいて、測定した回線品質と現在の実際の回線品質との間にずれが生じていることを検出した場合に、下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を変更することにより、現在の実際の回線品質に最適な通信モードで通信が行えるようにすることである。

【0044】以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

（実施の形態1）データ通信が行われるシステムでは、通常ARQ（Automatic Repeat reQuest）方式による誤り制御が行われている。ARQ方式では、基地局がCRC（Cyclic Redundancy Check）ビット等の誤り検出用のチェックビットを付加したデータを通信端末に送信し、通信端末は、受信されたデータに誤りが検出されな

い場合にはACK（ACKnowledgment）信号を基地局に返すことにより次のデータを要求する。一方、受信されたデータに誤りが検出された場合には、通信端末は、NACK（Negative ACKnowledgment）信号を基地局に返し、基地局は、誤りが検出されたデータを再送信する。基地局では、このような再送が、誤りが検出されたデータに対するACK信号が受信されるまで繰り返される。

【0045】本発明の実施の形態1に係る通信端末は、このようなARQ方式による誤り制御が行われる通信システムに適用される通信端末であり、データ部分の信号の受信品質をNACK信号の返信回数により判定し、NACK信号の返信回数に基づいて、下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を示す通信モードテーブルの内容を書き換えるものである。

【0046】図1は、本発明の実施の形態1に係る通信端末の構成を示すブロック図である。図1において、通信モード選択部101は、通信モードテーブル102を参照して後述するCIR測定部114にて測定されたCIRに基づいて通信モードを選択して、DRC信号作成部103およびNACK信号計数部120に出力する。また、通信モード選択部101は、選択した通信モードに基づいて、適応復調部116に下り受信データの復調方式を指示し、適応復号化部117に下り受信データの復号化方式を指示する。なお、通信モードテーブル102の内容については後述する。

【0047】DRC信号作成部103は、通信モード選択部101から出力された通信モードに対応する番号のDRC信号を作成して、変調部104に出力する。

【0048】変調部104は、DRC信号を変調して拡散部105に出力する。拡散部105は、変調部104からの出力信号を拡散して多重部108に出力する。

【0049】変調部106は、後述する再送要求信号作成部119にて作成されたACK信号またはNACK信号を変調して拡散部107に出力する。拡散部107は、変調部106からの出力信号を拡散して多重部108に出力する。

【0050】多重部108は、拡散後のDRC信号と、拡散後のACK信号またはNACK信号とを多重し、送信RF部109に出力する。送信RF部109は、多重部108からの出力信号の周波数を無線周波数に変換して共用器110に出力する。

【0051】共用器110は、送信RF部109からの出力信号をアンテナ111から基地局に無線送信する。また、共用器110は、基地局から無線送信され、アンテナ111に無線受信された信号を受信RF部112に出力する。

【0052】受信RF部112は、共用器110から出力された無線周波数信号の周波数をベースバンドに変換し、逆拡散部113および逆拡散部115に出力する。

【0053】逆拡散部113は、ベースバンド信号のパ

イロット信号成分を逆拡散してCIR測定部114に出力する。CIR測定部114は、逆拡散部113から出力されたパイロット信号のCIRを測定して通信モード選択部101に出力する。

【0054】逆拡散部115は、ベースバンド信号のデータ成分を逆拡散して適応復調部116に出力する。適応復調部116は、通信モード選択部101の指示に従って、逆拡散部115からの出力信号を復調して適応復号化部117に出力する。適応復号化部117は、通信モード選択部101の指示に従って、適応復調部116からの出力信号を復号して、受信データを得る。

【0055】誤り検出部118は、受信データに対してCRCを行い、CRC結果を示す信号を再送要求信号作成部119に出力する。すなわち、誤り検出部118は、CRCの結果、受信データに誤りが検出されない場合には、誤りが検出されないことを示すOK信号を再送要求信号作成部119に出力し、受信データに誤りが検出された場合には、誤りが検出されたことを示すNG信号を再送要求信号作成部119に出力する。再送要求信号作成部119は、誤り検出部118からOK信号が出力された場合にはACK信号を作成し、誤り検出部118からNG信号が出力された場合にはNACK信号を作成し、それぞれNACK信号計数部120および変調部106に出力する。

【0056】NACK信号計数部120は、再送要求信号作成部119からACK信号が出力されるまでに出力されたNACK信号の個数を通信モード毎に計数する。換言すれば、NACK信号計数部120は、通信モード毎にデータの再送回数を計数する。テーブル書き換え部121は、NACK信号計数部120にて計数された再送回数と再送回数の所定のしきい値とを比較し、比較結果に基づいて通信モードテーブル102の内容を書き換える。

【0057】次に、上記構成を有する通信端末の動作について説明する。基地局から無線送信された無線信号は、通信端末のアンテナ111に受信され、共用器110を介し、受信RF部112にてベースバンドに周波数変換される。ベースバンド信号は逆拡散部113にて逆拡散されて、CIR測定部114に出力される。

【0058】CIR測定部114では、逆拡散部113から出力されたパイロット信号のCIRが測定される。そして、通信モード選択部101にて、通信モードテーブル102が参照され、CIR測定部114にて測定されたCIRに基づいて通信モードが選択される。

【0059】ここで、通信モードテーブル102の設定内容について説明する。図2は、本発明の実施の形態1に係る通信端末が備える通信モードテーブルの内容を示す図である。なお、ここでは説明の便宜上、通信モードは変調方式のみにより示されるものとし、符号化方式は各通信モードで同一のものが使用されるものとする。

【0060】図2に示すように、通信モードテーブル102には、CIR測定部114で測定されたパイロット信号のCIRに基づいて通信モードが選択されるように、CIRに対応して通信モードが設定されている。

今、例えば、CIR測定部114にて測定されたCIRが $A[\text{dB}] \leq \text{CIR} < B[\text{dB}]$ である場合には、通信モード選択部101では、変調方式がQPSKである通信モードが選択され、DRC信号作成部103にて、通信モードに対応する番号のDRC信号が作成される。

【0061】DRC信号は、変調部104にて変調され、拡散部105にて拡散され、多重部108に出力される。なお、この段階では多重部108からはDRC信号のみが出力される。

【0062】多重部108から出力されたDRC信号は、送信RF部109にて無線周波数に周波数変換され、共用器110を介してアンテナ111から基地局に無線送信される。

【0063】次いで、通信端末から要求された通信モードによって基地局から送信された無線信号が、通信端末のアンテナ111に受信され、共用器110を介し、受信RF部112にてベースバンドに周波数変換される。ベースバンド信号は逆拡散部113にて逆拡散されて、データ部分の信号が適応復調部116に出力される。

【0064】また、ベースバンド信号は逆拡散部113にて逆拡散されて、パイロット信号がCIR測定部114に出力される。そして、CIR測定部114において、パイロット信号のCIRが測定され、通信モード選択部101へ出力される。通信モード選択部101では、上述したのと同様にして通信モードが選択される。

【0065】データ部分の信号は、適応復調部116にて通信モード選択部101から指示された復号化方式で復調され、適応復号化部117にて通信モード選択部101から指示された復号化方式で復号されて、誤り検出部118に出力される。

【0066】データ部分の信号にはCRCビットが付加されているため、誤り検出部118では、データ部分の信号にCRCが行われる。これにより、データ部分の信号に誤りがあるか否かが検出され、検出結果を示す信号（すなわち、OK信号またはNG信号）が再送要求信号作成部119に出力される。

【0067】再送要求信号作成部119では、誤り検出部118から出力された信号がOK信号の場合にはACK信号が、誤り検出部118から出力された信号がNG信号の場合にはNACK信号がそれぞれ作成されて、NACK信号計数部120および変調部106に出力される。

【0068】ACK信号またはNACK信号は、変調部106にて変調され、拡散部107にて拡散され、多重部108にてDRC信号と多重され、送信RF部109に出力される。多重部108からの出力信号は、送信R

F部109にて無線周波数に周波数変換され、共用器110を介してアンテナ111から基地局に無線送信される。

【0069】また、NACK信号計数部120では、再送要求信号作成部119からNACK信号が出力された回数が、現在選択されている通信モードについて計数される。

【0070】次いで、基地局では、ACK信号が受信された場合には次のデータが通信端末に送信され、NACK信号が受信された場合には、前回送信されたデータと同一のデータが通信端末に再送される。

【0071】以上のような動作が繰り返される結果、NACK信号計数部120では、現在選択されている通信モードについて、再送要求信号作成部119からACK信号が出力されるまでに出力されたNACK信号の個数が計数されていく。すなわち、NACK信号計数部120では、基地局から送信されるデータの再送回数が、現在選択されている通信モードについて計数されていく。なお、NACK信号計数部120での計数結果は、再送要求信号作成部119からARQ信号が出力された時点で、0にリセットされる。

【0072】そして、テーブル書き換え部121では、NACK信号計数部120にて計数された再送回数と所定のしきい値N回とが比較され、比較結果に基づいて通信モードテーブル102の内容が書き換えられる。ここで、テーブル書き換え部121の動作について説明する。図3は、本発明の実施の形態1に係る通信端末のテーブル書き換え部の動作を説明するための動作フロー図である。

【0073】テーブル書き換え部121では、まずステップ（以下「ST」と省略する。）

201において、NACK信号計数部120で計数された再送回数と所定のしきい値N回とが比較される。ここで、所定のしきい値N回は、システムにおいて許容される最大の再送回数であり、この許容値Nは、システムにおいて要求されるデータ部分の信号の所望の受信品質に基づいて予め決定される。

【0074】ST201において、再送回数がN回よりも小さい場合には、データ部分の信号の受信品質はシステムにおいて要求される所望の受信品質を超えた過剰な品質になっているといえる。つまり、現在の実際の下り回線の回線品質は、CIR測定部114で回線品質が測定された時点よりも良くなっていると考えることができる。よって、現在の実際の下り回線の回線品質においては、パイロット信号のCIRに基づいて選択された通信モードよりも高い伝送レートの通信モードで通信を行えると判断することができる。

【0075】そこで、ST201において再送回数がN回よりも小さい場合には、テーブル書き換え部121によって、図2に示した通信モードテーブル102の内容

がST202に示すように書き換えられる。つまり、図2に示す通信モードテーブル102に設定されたA[dB]、B[dB]およびC[dB]が、それぞれ所定の値X[dB]、Y[dB]およびZ[dB]だけ減少される。このようにすることにより、CIR測定部114にて測定されるパイロット信号のCIRが同じであっても、通信モード選択部101では、前回選択された通信モードよりも高い伝送レートの通信モードが選択されることになる。

【0076】また、ST201において、再送回数がN回よりも大きい場合には、データ部分の信号の受信品質はシステムにおいて要求される所望の受信品質を満たさない品質になっているといえる。つまり、現在の実際の下り回線の回線品質は、CIR測定部114で回線品質が測定された時点よりも悪くなっていると考えることができる。よって、現在の実際の下り回線の回線品質においては、パイロット信号のCIRに基づいて選択された通信モードよりも低い伝送レートの通信モードで通信を行う必要があると判断することができる。

【0077】そこで、ST201において再送回数がN回よりも大きい場合には、テーブル書き換え部121によって、図2に示した通信モードテーブル102の内容がST204に示すように書き換えられる。つまり、図2の通信モードテーブル102に設定されたA[dB]、B[dB]およびC[dB]が、それぞれ所定の値X[dB]、Y[dB]およびZ[dB]だけ増加される。このようにすることにより、CIR測定部114にて測定されるパイロット信号のCIRが同じであっても、通信モード選択部101では、前回選択された通信モードよりも低い伝送レートの通信モードが選択される。

【0078】なお、ST201において再送回数がN回に等しい場合には、データ部分の信号の受信品質はシステムにおいて要求される所望の受信品質になっているといえるため、ST203に示すように、通信モードテーブルの内容は書き換えられない。

【0079】以上説明した通信モードテーブルの書き換え動作を具体的に示すと、図4に示すようになる。図4は、本発明の実施の形態1に係る通信端末のテーブル書き換え部による通信モードテーブルの書き換え動作の一例を示す図である。なお、ここでは、図2の通信モードテーブル102に現在設定されているA[dB]、B[dB]およびC[dB]をそれぞれ4[dB]、8[dB]および12[dB]とし、各変動量X[dB]、Y[dB]およびZ[dB]をすべて1[dB]とした場合について説明する。

【0080】まず、図4(a)では、A[dB]、B[dB]およびC[dB]がそれぞれ4[dB]、8[dB]および12[dB]に設定されている。そして、再送回数がN回よりも小さい場合には、A[dB]、B[dB]およびC[dB]がすべて1[dB]ずつ減少されて、通信モードテーブル102は図4

(b)に示すように書き換えられる。また、再送回数がN回よりも大きい場合には、A[dB]、B[dB]およびC[d

B]がすべて1[dB]づつ増加されて、通信モードテーブル102は図4(c)に示すように書き換えられる。このようにして、テーブル書き換え部121によって、データ部分の信号の再送回数(すなわち、データ部分の信号の受信品質)に基づいて、CIR測定部114にて測定された回線品質と現在の実際の回線品質との間にずれが生じていることが検出されて、通信モードテーブル102の内容が書き換えられる。

【0081】このように、本実施の形態によれば、データ部分の信号の受信品質をNACK信号の返信回数により判定し、NACK信号の返信回数に基づいて下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を示す通信モードテーブルの内容を書き換えるため、現在の実際の回線品質において最も効率よく通信を行える通信モードを選択することができる。

【0082】また、本実施の形態によれば、CRCに基づく再送回数によりデータ部分の信号の受信品質を判定するため、受信品質の判定を簡易かつ高速に行うことができるので、通信モードテーブルの書き換えを回線品質の変動に追従させて高速に行うことができる。

【0083】また、本実施の形態によれば、通信モードテーブルの書き換えはシステムにおいて許容される最大の再送回数を基準にして行われる。換言すれば、通信モードテーブルの書き換えはシステムにおいて求められる所望の受信品質を基準にして行われる。よって、本実施の形態によれば、システムにおいて求められる所望の受信品質を保ちながら下り回線のデータ通信を行うことができる。

【0084】なお、本実施の形態においては、NACK信号計数部120が、各通信モード毎に、所定の間隔における再送回数の平均値を算出し、テーブル書き換え部121が、その再送回数の平均値と所定のしきい値N回との比較結果に基づいて、通信モードテーブル102を書き換えるようにしてもよい。このように再送回数の平均値を求めることにより再送回数の信頼性が向上するため、通信モードテーブルの書き換えを誤りなく正確に行うことができる。

【0085】(実施の形態2) 本発明の実施の形態2に係る通信端末は、データ部分の信号の受信品質を誤り率により判定し、この誤り率に基づいて、下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を示す通信モードテーブルの内容を書き換えるものである。

【0086】図5は、本発明の実施の形態2に係る通信端末の構成を示すブロック図である。この図に示すように本実施の形態に係る通信端末は、図1に示す誤り検出部118、再送要求信号作成部119、NACK信号計数部120およびテーブル書き換え部121に代えて、誤り率算出部301およびテーブル書き換え部302を備えて構成される。なお、以下の説明では、図1と同じ構成には図1と同じ符号を付してその詳しい説明は省略

する。

【0087】図5において、通信モード選択部101は、通信モードテーブル102を参照してCIR測定部114にて測定されたCIRに基づいて通信モードを選択して、DRC信号作成部103および誤り率算出部301に出力する。

【0088】誤り率算出部301は、適応復号化部117から出力されたデータ部分の信号の誤り率を通信モード毎に算出して、テーブル書き換え部302に出力する。ここで、誤り率算出部301が算出する誤り率としては、ビットエラー率(Bit Error Rate; BER)やブロックエラー率(Block Error Rate; BLER)を用いる。ビットエラー率は、データ部分の信号を誤り訂正前後で比較して誤りが発生しているビットを検出することにより算出することができ、また、ブロックエラー率はCRCを行って誤りが発生しているブロックを検出することにより算出することができる。なお、ビットエラー率は、ブロックエラー率に比べデータ部分の信号の受信品質をより正確に示すことができるという利点がある。また、ブロックエラー率は、ビットエラー率に比べ簡易な装置構成にて算出することができるという利点がある。

【0089】テーブル書き換え部302は、誤り率算出部301にて算出された誤り率と誤り率の所定のしきい値とを比較し、比較結果に基づいて通信モードテーブル102の内容を書き換える。ここで、所定のしきい値は、システムにおいて許容される誤り率であり、この許容値は、システムにおいて要求されるデータ部分の信号の所望の受信品質に基づいて予め決定される。

【0090】誤り率算出部301にて算出された誤り率が所定のしきい値よりも低い場合には、データ部分の信号の受信品質はシステムにおいて要求される所望の受信品質を超えた過剰な品質になっているといえる。つまり、現在の実際の下り回線の回線品質は、CIR測定部114で回線品質が測定された時点よりも良くなっていると考えることができる。よって、現在の実際の下り回線の回線品質においては、パイロット信号のCIRに基づいて選択された通信モードよりも高い伝送レートの通信モードで通信を行えると判断することができる。

【0091】そこで、誤り率算出部301にて算出された誤り率が所定のしきい値よりも低い場合には、テーブル書き換え部302によって、図2に示した通信モードテーブル102に設定されているA[dB]、B[dB]およびC[dB]が、上記実施の形態1と同様に、それぞれ所定の値X[dB]、Y[dB]およびZ[dB]だけ減少される。

【0092】また、誤り率算出部301にて算出された誤り率が所定のしきい値よりも高い場合には、データ部分の信号の受信品質はシステムにおいて要求される所望の受信品質を満たさない品質になっているといえる。つまり、現在の実際の下り回線の回線品質は、CIR測定

部 114 で回線品質が測定された時点よりも悪くなっていると考えることができる。よって、現在の実際の下り回線の回線品質においては、パイロット信号の C I R に基づいて選択された通信モードよりも低い伝送レートの通信モードで通信を行う必要があると判断することができる。

【0093】そこで、誤り率算出部 301 にて算出された誤り率が所定のしきい値よりも高い場合には、テーブル書き換え部 302 によって、図 2 に示した通信モードテーブル 102 に設定されている A [dB]、B [dB] および C [dB] が、上記実施の形態 1 と同様に、それぞれ所定の値 X [dB]、Y [dB] および Z [dB] だけ増加される。

【0094】このようにして、テーブル書き換え部 302 によって、データ部分の信号の誤り率（すなわち、データ部分の信号の受信品質）に基づいて、C I R 測定部 114 にて測定された回線品質と現在の実際の回線品質との間にずれが生じていることが検出されて、通信モードテーブル 102 の内容が書き換えられる。

【0095】このように、本実施の形態によれば、データ部分の信号の受信品質を誤り率により判定し、この誤り率に基づいて、下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を示す通信モードテーブルの内容を書き換えるため、現在の実際の回線品質において最も効率よく通信を行える通信モードを選択することができる。

【0096】また、本実施の形態によれば、データ部分の信号の受信品質を誤り率により判定するため、データ部分の信号の受信品質をより正確に判定することができる。よって、通信モードテーブルの書き換えを誤りなく正確に行うことができる。

【0097】（実施の形態 3）本発明の実施の形態 3 に係る通信端末は、データ部分の信号の受信品質をデータ部分の信号のスループットにより判定し、このスループットに基づいて、下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を示す通信モードテーブルの内容を書き換えるものである。

【0098】図 6 は、本発明の実施の形態 3 に係る通信端末の構成を示すブロック図である。この図に示すように本実施の形態に係る通信端末は、図 1 に示す誤り検出部 118、再送要求信号作成部 119、NACK 信号計数部 120 およびテーブル書き換え部 121 に代えて、スループット算出部 401 およびテーブル書き換え部 402 を備えて構成される。なお、以下の説明では、図 1 と同じ構成には図 1 と同じ符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0099】図 6 において、通信モード選択部 101 は、通信モードテーブル 102 を参照して C I R 測定部 114 にて測定された C I R に基づいて通信モードを選択して、DRC 信号作成部 103、スループット算出部 401 およびテーブル書き換え部 402 に出力する。

【0100】スループット算出部 401 は、適応復号化

部 117 から出力されたデータ部分の信号の所定の間隔における平均スループットを通信モード毎に算出して、テーブル書き換え部 402 に出力する。スループットの単位は通常 [Mbps] で示されるため、スループット算出部 401 は、1 秒間あたりに受信されたデータ部分の信号の平均ビット数を求めることにより、データ部分の信号の平均スループットを算出することができる。

【0101】テーブル書き換え部 402 は、スループット算出部 401 にて算出された平均スループットとスループットの所定のしきい値とを比較し、比較結果に基づいて通信モードテーブル 102 の内容を書き換える。ここで、スループットの所定のしきい値の算出方法の一例について説明する。

【0102】基地局と現在同時に通信している端末数（以下「同時通信端末数」という。）が N である場合、基地局から送信される信号のうち、平均して $1/N$ は自端末に送信される信号であると考えられる。したがって、例えば、1.2 [Mbps] のスループットが得られると期待される通信モードが選択された場合には、その通信モードを選択した通信端末では、平均して $1.2/N$ [Mbps] のスループットが得られると考えられる。この $1.2/N$ [Mbps] のスループットが、上記所定のしきい値となる。

【0103】そこで、テーブル書き換え部 402 は、通信モード選択部 101 から出力された通信モードと同時通信端末数とに基づいて、通信モード毎に所定のしきい値を算出し、スループット算出部 401 にて通信モード毎に算出された平均スループットとその所定のしきい値とを比較する。なお、同時通信端末数は、基地局から通信端末に通知されるものとする。

【0104】なお、スループットの所定のしきい値は上述したものに限られるものではなく、例えば、上記実施の形態 1 および 2 と同様に、システムにおいて要求されるデータ部分の信号の所望の受信品質に基づいて予め決定してもよい。

【0105】スループット算出部 401 にて算出された平均スループットが所定のしきい値よりも高い場合には、現在の実際の下り回線の回線品質は、C I R 測定部 114 で回線品質が測定された時点よりも良くなっていると考えることができる。よって、現在の実際の下り回線の回線品質においては、パイロット信号の C I R に基づいて選択された通信モードよりも高い伝送レートの通信モードで通信を行えると判断することができる。

【0106】そこで、スループット算出部 401 にて算出された平均スループットが所定のしきい値よりも高い場合には、テーブル書き換え部 402 によって、図 2 に示した通信モードテーブル 102 に設定されている A [dB]、B [dB] および C [dB] が、上記実施の形態 1 と同様に、それぞれ所定の値 X [dB]、Y [dB] および Z [dB] だけ減少される。

【0107】また、スループット算出部401にて算出された平均スループットが所定のしきい値よりも低い場合には、現在の実際の下り回線の回線品質は、CIR測定部114で回線品質が測定された時点よりも悪くなっていると考えることができる。よって、現在の実際の下り回線の回線品質においては、パイロット信号のCIRに基づいて選択された通信モードよりも低い伝送レートの通信モードで通信を行う必要があると判断することができる。

【0108】そこで、スループット算出部401にて算出された平均スループットが所定のしきい値よりも低い場合には、テーブル書き換え部402によって、図2に示した通信モードテーブル102に設定されているA[dB]、B[dB]およびC[dB]が、上記実施の形態1と同様に、それぞれ所定の値X[dB]、Y[dB]およびZ[dB]だけ増加される。

【0109】このようにして、テーブル書き換え部402によって、データ部分の信号の平均スループット（すなわち、データ部分の信号の受信品質）に基づいて、CIR測定部114にて測定された回線品質と現在の実際の回線品質との間にずれが生じていることが検出されて、通信モードテーブル102の内容が書き換えられる。

【0110】このように、本実施の形態によれば、データ部分の信号の受信品質をデータ部分の信号のスループットにより判定し、このスループットに基づいて、下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を示す通信モードテーブルの内容を書き換えるため、現在の実際の回線品質において最も効率よく通信を行える通信モードを選択することができる。

【0111】また、スループットは、再送回数や誤り率に比べ、通信端末における実際の受信品質をより正確に示す値である。よって、スループットに基づいて通信モードテーブルを書き換えることにより、通信モードテーブルの書き換えをより正確に行うことができる。

【0112】（実施の形態4）上記実施の形態1～3では、通信端末が、パイロット信号のCIRに基づいて通信モードを選択して、その選択した通信モードに対応するDRC信号を基地局に送信した。DRC信号は、下り回線の回線品質を示す他の情報（例えば、下り回線のCIR）に比べ非常に少ないビット数で表すことができるため、DRC信号を用いることにより、上り回線の回線使用効率を高めることができるという長所がある。一方、通信端末は、通信モードを選択してDRC信号を作成する必要があるが、また、通信モード選択用のテーブルやDRC信号作成用のテーブル等を備える必要があるため、通信端末の消費電力が増大し、装置規模が大きくなってしまいうという短所がある。

【0113】そこで、以下に説明する実施の形態では、通信端末が、パイロット信号のCIRを示すCIR信号

を基地局に送信し、基地局が、通信モードテーブルを参照してCIRに基づいて通信モードを選択する。このようにすることにより、上り回線の回線使用効率が多少低くなってしまいうという短所があるが、通信端末は、通信モードを選択してDRC信号を作成する必要がなくなり、また、通信モード選択用のテーブルやDRC信号作成用のテーブル等を備える必要がなくなるため、通信端末の消費電力を削減でき、装置規模を小さくすることができるという大きな長所がある。また、以下に説明する実施の形態では、基地局において複数の端末から送信されたCIRを比較して正確な通信モードを確実に選択することができるため、以下に説明する実施の形態は、各通信端末においてCIRから通信モードを単純に選択することができない場合等に、特に有効である。

【0114】以下、本実施の形態について説明する。本発明の実施の形態4に係る基地局は、通信端末から返信されたNACK信号の返信回数に基づいて、下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を示す通信モードテーブルの内容を書き換えるものである。

【0115】図7は、本発明の実施の形態4に係る基地局と無線通信を行う通信端末の構成を示すブロック図である。なお、以下の説明では、図1と同じ構成には図1と同じ符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0116】図7において、CIR信号作成部501は、CIR測定部114にて測定されたパイロット信号のCIRを示すCIR信号を作成して、変調部104に出力する。変調部104は、CIR信号を変調して拡散部105に出力する。

【0117】逆拡散部502は、ベースバンド信号を、通信モードを示す信号を拡散している拡散コードで逆拡散して、逆拡散後の信号を通信モード検出部503に出力する。通信モード検出部503は、逆拡散部502からの出力信号を復調して、通信モードを検出する。そして、通信モード検出部503は、検出した通信モードに基づいて、適応復調部116に下り受信データの復調方式を指示し、適応復号化部117に下り受信データの復号化方式を指示する。

【0118】図8は、本発明の実施の形態4に係る基地局の構成を示すブロック図である。図8において、割り当て部601は、後述する復調部616にて抽出されたCIR信号が示すCIRに基づいて各通信端末への通信リソースの割り振りを決定する。そして、割り当て部601は、決定した通信リソースの割り振りに基づいて、バッファ606に下り送信データの出力を指示し、CIR信号を通信モード選択部602に出力する。

【0119】通信モード選択部602は、通信モードテーブル603を参照し、割り当て部601から出力されたCIR信号が示すCIRに基づいて通信モードを選択し、その通信モードを示す信号を変調部604およびNACK信号計数部619に出力する。また、通信モード

選択部 602 は、選択した通信モードに基づいて、適応符号化部 607 に下り送信データの符号化方式を指示し、適応変調部 608 に下り送信データの変調方式を指示する。なお、通信モードテーブル 603 の設定内容については、図 2 に示すものと同一になるため、説明を省略する。また、通信モードテーブル 603 は、各通信端末毎に用意される。

【0120】変調部 604 は、通信モードを示す信号を変調し、拡散部 605 に出力する。拡散部 605 は、変調部 604 からの出力信号を拡散して多重部 610 に出力する。

【0121】バッファ 606 は、下り送信データを保持し、割り当て部 601 からの指示に従って、所定の通信端末に対する下り送信データを適応符号化部 607 に出力する。適応符号化部 607 は、通信モード選択部 602 の指示に従って、バッファ 606 からの出力信号を符号化して適応変調部 608 に出力する。適応変調部 608 は、通信モード選択部 602 の指示に従って、適応符号化部 607 からの出力信号を変調して拡散部 609 に出力する。拡散部 609 は、適応変調部 608 からの出力信号を拡散して多重部 610 に出力する。

【0122】多重部 610 は、下り送信データに通信モードを示す信号を多重して、送信 RF 部 611 に出力する。送信 RF 部 611 は、多重部 610 からの出力信号の周波数を無線周波数に変換して共用器 612 に出力する。

【0123】共用器 612 は、送信 RF 部 611 からの出力信号をアンテナ 613 から通信端末に無線送信する。また、共用器 612 は、各通信端末から無線送信され、アンテナ 613 に無線受信された信号を受信 RF 部 614 に出力する。

【0124】受信 RF 部 614 は、共用器 612 から出力された無線周波数信号の周波数をベースバンドに変換して逆拡散部 615 および逆拡散部 617 に出力する。逆拡散部 615 は、ベースバンド信号を、CIR 信号を拡散している拡散コードで逆拡散して復調部 616 に出力する。復調部 616 は、逆拡散部 615 からの出力信号を復調して CIR 信号を抽出し、割り当て部 601 に出力する。

【0125】逆拡散部 617 は、ベースバンド信号を、ACK 信号および NACK 信号を拡散している拡散コードで逆拡散して復調部 618 に出力する。復調部 618 は、逆拡散部 618 からの出力信号を復調して ACK 信号および NACK 信号を抽出し、NACK 信号計数部 619 に出力する。NACK 信号計数部 619 は、復調部 618 から ACK 信号が出力されるまでに出力された NACK 信号の個数を通信モード毎に計数する。換言すれば、NACK 信号計数部 619 は、通信モード毎にデータの再送回数を計数する。

【0126】なお、逆拡散部 615、復調部 616、逆

拡散部 617、復調部 618 および NACK 信号計数部 619 は、通信端末ごとに設けられており、それぞれの復調部 616 から通信端末ごとの CIR 信号が出力され、それぞれの NACK 信号計数部 619 にて通信端末毎および通信モード毎にデータの再送回数が計数される。

【0127】テーブル書き換え部 620 は、NACK 信号計数部 619 にて計数された再送回数と再送回数の所定のしきい値とを比較し、比較結果に基づいて該当する通信端末の通信モードテーブル 603 の内容を書き換える。

【0128】次に、上記構成を有する基地局の動作について説明する。通信端末から送信された ACK 信号または NACK 信号は、復調部 618 にて復調されて NACK 信号計数部 619 に出力される。NACK 信号計数部 619 では、現在選択されている通信モードについて、復調部 618 から ACK 信号が出力されるまでに出力された NACK 信号の個数が計数されていく。すなわち、NACK 信号計数部 619 では、通信端末へのデータの再送回数が、現在選択されている通信モードについて計数されていく。なお、NACK 信号計数部 619 での計数結果は、復調部 618 から ARQ 信号が出力された時点で、0 にリセットされる。

【0129】そして、テーブル書き換え部 620 では、NACK 信号計数部 619 にて計数された再送回数と所定のしきい値 N 回とが比較され、比較結果に基づいて、該当する通信端末の通信モードテーブル 603 の内容が書き換えられる。なお、テーブル書き換え部 620 による通信モードテーブル 603 の書き換え動作は、上記実施の形態 1 において説明したものと同一となるため説明を省略する。

【0130】このように、本実施の形態によれば、上記実施の形態 1 と同様に、通信端末から返信された NACK 信号の返信回数に基づいて、下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を示す通信モードテーブルの内容を書き換えるため、上記実施の形態 1 と同様の効果を呈する。

【0131】（実施の形態 5）本発明の実施の形態 5 に係る基地局は、通信端末から通知されたデータ部分の信号の誤り率に基づいて、下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を示す通信モードテーブルの内容を書き換えるものである。

【0132】以下、本実施の形態に係る基地局について説明する。図 9 は、本発明の実施の形態 5 に係る基地局と無線通信を行う通信端末の構成を示すブロック図である。なお、以下の説明では、図 7 と同じ構成には図 7 と同じ符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0133】図 9 において、誤り率算出部 701 は、適応復号化部 117 から出力されたデータ部分の信号の誤り率を算出して、通知信号作成部 702 に出力する。な

お、誤り率算出部 701 の詳しい動作については、上記実施の形態 2 において説明したものと同一となるため、説明を省略する。

【0134】通知信号作成部 702 は、誤り率を示す信号を作成して変調部 106 に出力する。誤り率を示す信号は、変調部 106 にて変調され、拡散部 107 にて拡散され、多重部 108 にて CIR 信号と多重されて、基地局へ送信される。

【0135】図 10 は、本発明の実施の形態 5 に係る基地局の構成を示すブロック図である。なお、以下の説明では、図 8 と同じ構成には図 8 と同じ符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0136】図 10 において、通信モード選択部 602 は、選択した通信モードを示す信号を、復調部 604 および誤り率検出部 802 に出力する。逆拡散部 801 は、ベースバンド信号を、誤り率を示す信号を拡散している拡散コードで逆拡散して誤り率検出部 802 に出力する。誤り率検出部 802 は、逆拡散部 801 からの出力信号を復調して誤り率を示す信号を抽出し、通信端末におけるデータ部分の信号の誤り率を通信モード毎に検出する。

【0137】なお、逆拡散部 615、復調部 616、逆拡散部 801 および誤り率検出部 802 は、通信端末ごとに設けられており、それぞれの復調部 616 から通信端末ごとの CIR 信号が出力され、それぞれの誤り率検出部 802 にて通信端末毎および通信モード毎にデータ部分の信号の誤り率が検出される。

【0138】テーブル書き換え部 803 は、誤り率検出部 802 にて検出された誤り率と誤り率の所定のしきい値とを比較し、比較結果に基づいて該当する通信端末の通信モードテーブル 603 の内容を書き換える。

【0139】次に、上記構成を有する基地局の動作について説明する。通信端末から送信された誤り率を示す信号は、誤り率検出部 802 にて復調される。これにより、通信端末におけるデータ部分の信号の誤り率が検出される。検出された誤り率は、テーブル書き換え部 803 に出力される。

【0140】そして、テーブル書き換え部 803 では、誤り率検出部 802 にて検出された誤り率と所定のしきい値とが比較され、比較結果に基づいて、該当する通信端末の通信モードテーブル 603 の内容が書き換えられる。なお、テーブル書き換え部 803 による通信モードテーブル 603 の書き換え動作は、上記実施の形態 2 において説明したものと同一となるため説明を省略する。

【0141】このように、本実施の形態によれば、上記実施の形態 2 と同様に、通信端末から通知されたデータ部分の信号の誤り率に基づいて、下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を示す通信モードテーブルの内容を書き換えるため、上記実施の形態 2 と同様の効果を呈する。

【0142】（実施の形態 6）本発明の実施の形態 6 に係る基地局は、通信端末から通知されたデータ部分の信号のスループットに基づいて、下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を示す通信モードテーブルの内容を書き換えるものである。

【0143】以下、本実施の形態に係る基地局について説明する。図 11 は、本発明の実施の形態 6 に係る基地局と無線通信を行う通信端末の構成を示すブロック図である。なお、以下の説明では、図 7 と同じ構成には図 7 と同じ符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0144】図 11 において、スループット算出部 901 は、適応復号化部 117 から出力されたデータ部分の信号の所定の間隔における平均スループットを算出して、通知信号作成部 902 に出力する。平均スループットの算出方法は、上記実施の形態 3 において説明したものと同一となるため、説明を省略する。

【0145】通知信号作成部 902 は、平均スループットを示す信号を作成して変調部 106 に出力する。平均スループットを示す信号は、変調部 106 にて変調され、拡散部 107 にて拡散され、多重部 108 にて CIR 信号と多重されて、基地局へ送信される。

【0146】図 12 は、本発明の実施の形態 6 に係る基地局の構成を示すブロック図である。なお、以下の説明では、図 8 と同じ構成には図 8 と同じ符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0147】図 12 において、通信モード選択部 602 は、選択した通信モードを示す信号を、復調部 604 およびスループット検出部 1002 に出力する。逆拡散部 1001 は、ベースバンド信号を、平均スループットを示す信号を拡散している拡散コードで逆拡散してスループット検出部 1002 に出力する。スループット検出部 1002 は、逆拡散部 1001 からの出力信号を復調して平均スループットを示す信号を抽出し、通信端末におけるデータ部分の信号の平均スループットを通信モード毎に検出する。

【0148】なお、逆拡散部 615、復調部 616、逆拡散部 1001 およびスループット検出部 1002 は、通信端末ごとに設けられており、それぞれの復調部 616 から通信端末ごとの CIR 信号が出力され、それぞれのスループット検出部 1002 にて通信端末毎および通信モード毎にデータ部分の信号の平均スループットが検出される。

【0149】テーブル書き換え部 1003 は、スループット検出部 1002 にて検出された平均スループットとスループットの所定のしきい値とを比較し、比較結果に基づいて該当する通信端末の通信モードテーブル 603 の内容を書き換える。

【0150】次に、上記構成を有する基地局の動作について説明する。通信端末から送信された平均スループットを示す信号は、スループット検出部 1002 にて復調

される。これにより、通信端末におけるデータ部分の信号の平均スループットが検出される。検出された平均スループットは、テーブル書き換え部 1003 に出力される。

【0151】そして、テーブル書き換え部 1003 では、スループット検出部 1002 にて検出された平均スループットと所定のしきい値とが比較され、比較結果に基づいて、該当する通信端末の通信モードテーブル 603 の内容が書き換えられる。なお、テーブル書き換え部 1003 による通信モードテーブル 603 の書き換え動作は、上記実施の形態 3 において説明したものと同一となるため説明を省略する。

【0152】このように、本実施の形態によれば、上記実施の形態 3 と同様に、通信端末から通知されたデータ部分の信号のスループットに基づいて、下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を示す通信モードテーブルの内容を書き換えるため、上記実施の形態 3 と同様の効果を呈する。

【0153】なお、上記実施の形態 1～6 では、下り回線の回線品質を示す値としてパイロット信号の C I R を用いたが、これに限られるものではなく、回線品質を示せる値であればいかなる値を用いても構わない。

【0154】また、上記実施の形態 1～6 では、下り回線の回線品質の多少の変動により通信モードテーブルが頻繁に書き換えられてしまうことを防止するために、再送回数、誤り率または平均スループットと比較される各しきい値として、所定の幅を持たせたしきい値を設定してもよい。例えば、上記実施の形態 1～6 において用いられたしきい値に対して $\pm X$ だけ増減した新たな 2 つのしきい値を設定し、再送回数、誤り率または平均スループットが、上記実施の形態 1～6 において用いられたしきい値に対して $\pm X$ の範囲にある場合には、通信モードテーブルの書き換えを行わないようにしてもよい。

【0155】また、上記実施の形態 1～6 では、再送回数、誤り率または平均スループットと比較される各しきい値を、通信モード毎に設定してもよい。

【0156】また、上記実施の形態 1～3 では、再送回数、誤り率または平均スループットと比較される各しきい値を、基地局から通信端末に通知するようにしてもよい。

【0157】また、上記実施の形態 1～6 では、通信モードテーブルを書き換える際に、通信モードテーブルに設定されている C I R 値をすべて書き換えたが、いずれか 1 つまたは複数の C I R 値を書き換えてもよい。

【0158】また、上記実施の形態 1～6 では、通信モードテーブルに設定されている C I R 値の変動幅を固定値 (X [dB]、 Y [dB] および Z [dB]) としたが、測定した回線品質と現在の実際の回線品質との間のずれの大きさに応じて変動幅を適応的に変化させることも可能である。

【0159】また、上記実施の形態 1～6 では、測定した回線品質と現在の実際の回線品質との間にずれが生じていることをデータ部分の信号の受信品質に基づいて検出したが、これに限られるものではなく、ずれが生じていることを検出できる方法であればいかなる方法を用いても構わない。

【0160】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、パイロット信号から測定した下り回線の回線品質に基づいて各通信端末に通信リソースが時分割で割り振られる通信システムにおいて、測定した回線品質と現在の実際の回線品質との間にずれが生じている場合に、下り回線の回線品質と通信モードとの対応関係を書き換えるため、現在の実際の回線品質において最も効率よく通信を行える通信モードを選択することができる。よって、本発明によれば、下り回線のスループットの低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る通信端末の構成を示すブロック図

【図 2】本発明の実施の形態 1 に係る通信端末が備える通信モードテーブルの内容を示す図

【図 3】本発明の実施の形態 1 に係る通信端末のテーブル書き換え部の動作を説明するための動作フロー図

【図 4】本発明の実施の形態 1 に係る通信端末のテーブル書き換え部による通信モードテーブルの書き換え動作の一例を示す図

【図 5】本発明の実施の形態 2 に係る通信端末の構成を示すブロック図

【図 6】本発明の実施の形態 3 に係る通信端末の構成を示すブロック図

【図 7】本発明の実施の形態 4 に係る基地局と無線通信を行う通信端末の構成を示すブロック図

【図 8】本発明の実施の形態 4 に係る基地局の構成を示すブロック図

【図 9】本発明の実施の形態 5 に係る基地局と無線通信を行う通信端末の構成を示すブロック図

【図 10】本発明の実施の形態 5 に係る基地局の構成を示すブロック図

【図 11】本発明の実施の形態 6 に係る基地局と無線通信を行う通信端末の構成を示すブロック図

【図 12】本発明の実施の形態 6 に係る基地局の構成を示すブロック図

【符号の説明】

101, 602 通信モード選択部

102, 603 通信モードテーブル

103 DRC 信号作成部

114 C I R 測定部

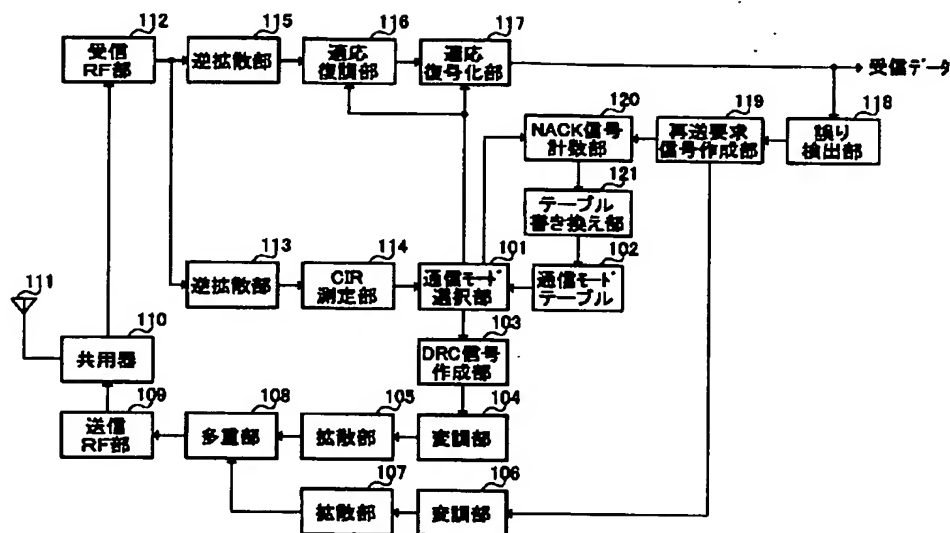
116 適応復調部

117 適応復号化部

118 誤り検出部
 119 再送要求信号作成部
 120, 619 NACK信号計数部
 121, 302, 402, 620, 803, 1003
 テーブル書き換え部
 301, 701 誤り率算出部
 401, 901 スループット算出部
 501 CIR信号作成部

503 通信モード検出部
 601 割り当て部
 606 バッファ
 607 適応符号化部
 608 適応変調部
 702, 902 通知信号作成部
 802 誤り率検出部
 1002 スループット検出部

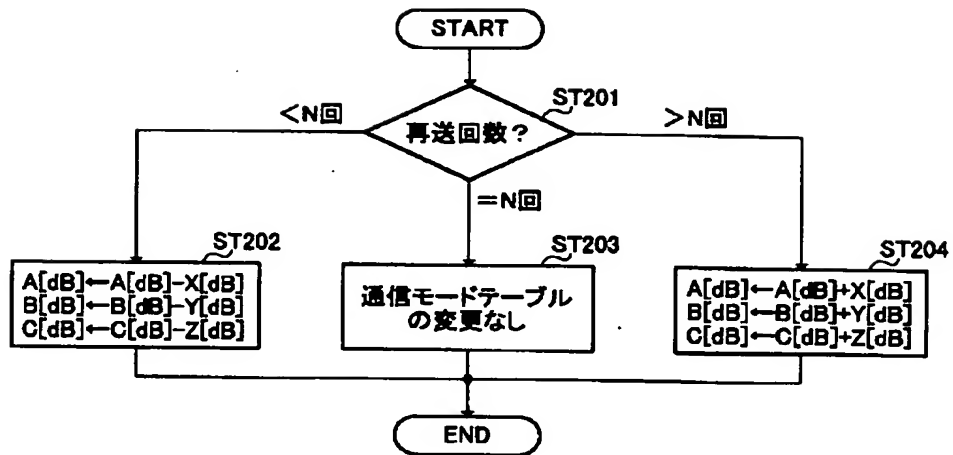
【図1】



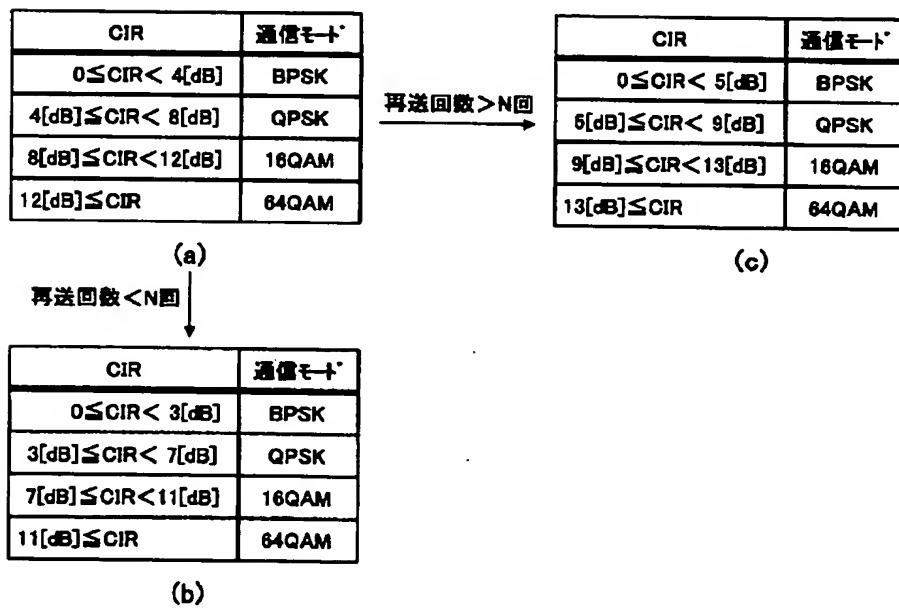
【図2】

CIR	通信モード
$0 \leq \text{CIR} < A[\text{dB}]$	BPSK
$A[\text{dB}] \leq \text{CIR} < B[\text{dB}]$	QPSK
$B[\text{dB}] \leq \text{CIR} < C[\text{dB}]$	16QAM
$C[\text{dB}] \leq \text{CIR}$	64QAM

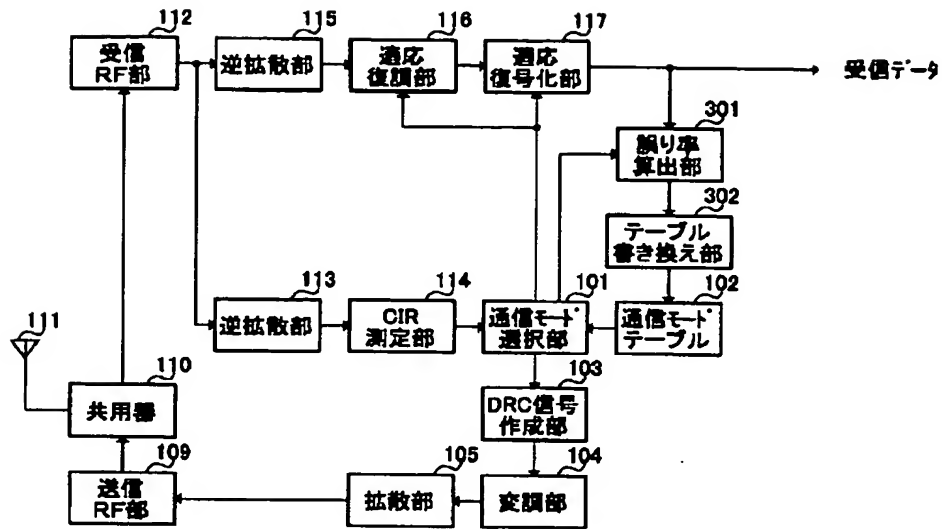
【図3】



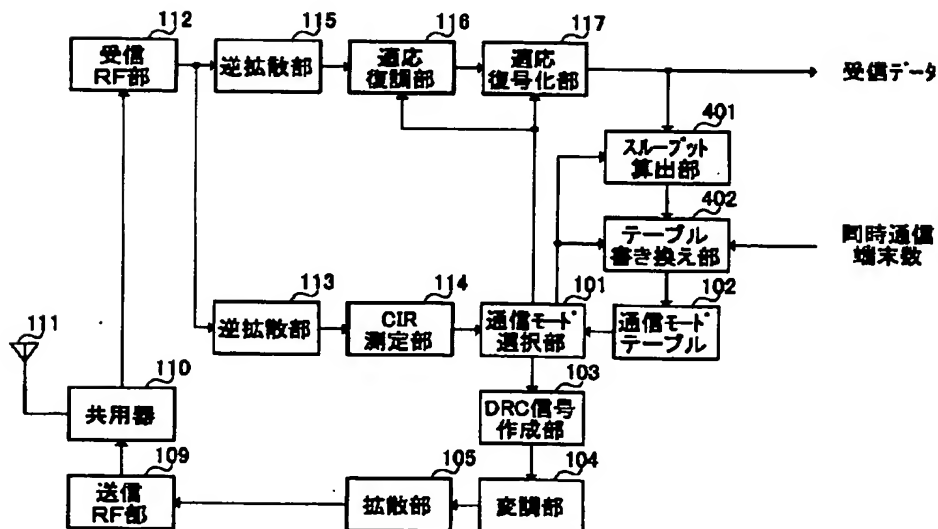
【図4】



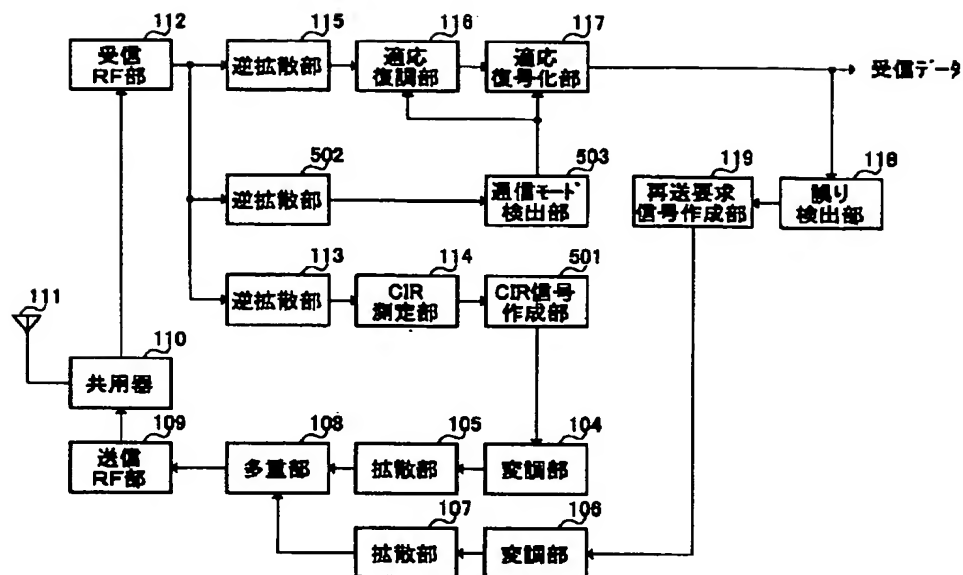
【図 5】



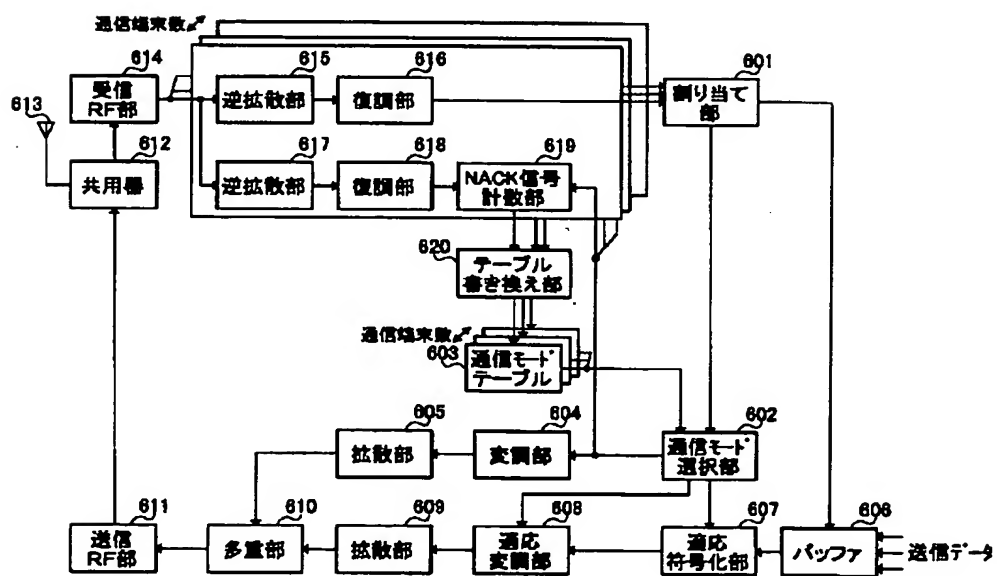
【図 6】



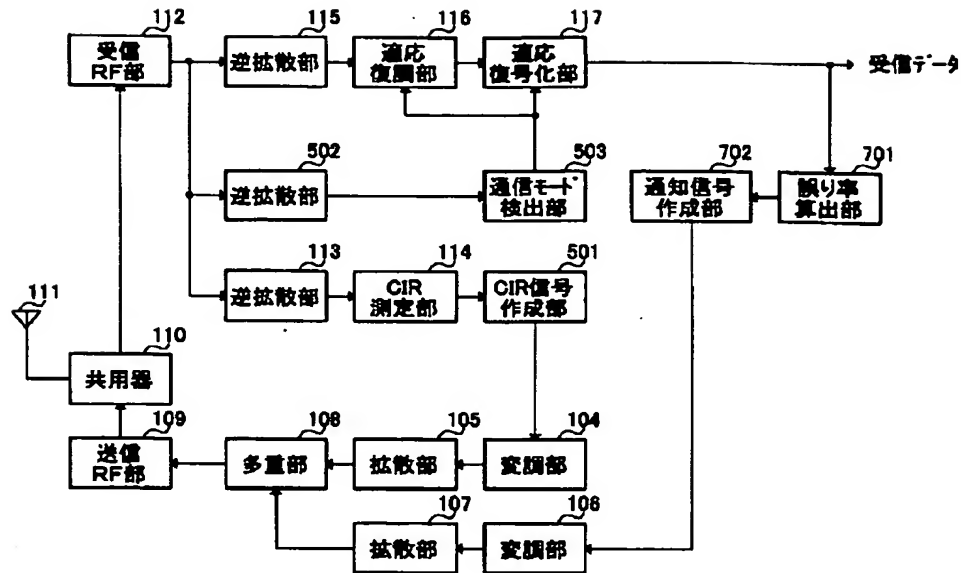
【图 7】



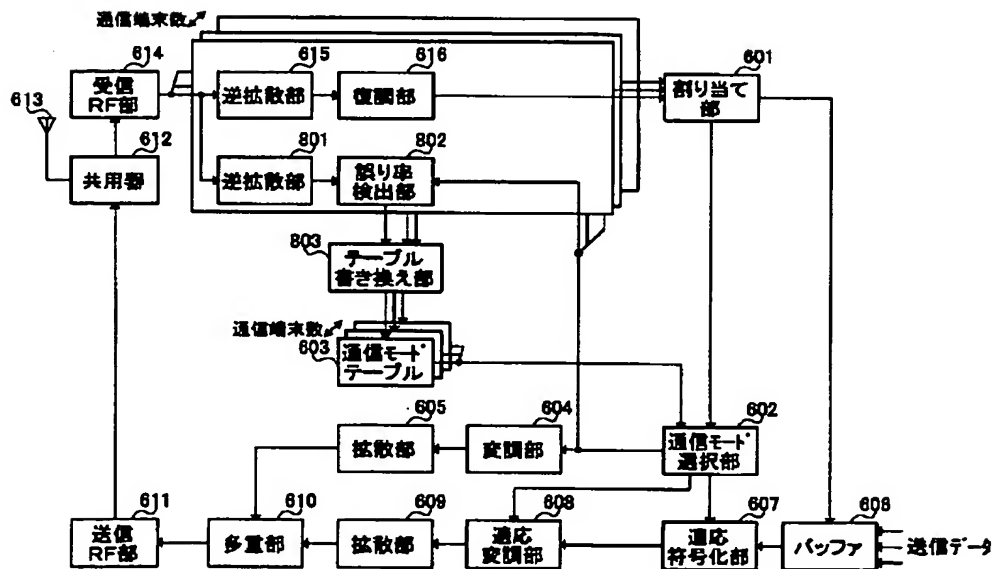
【图 8】



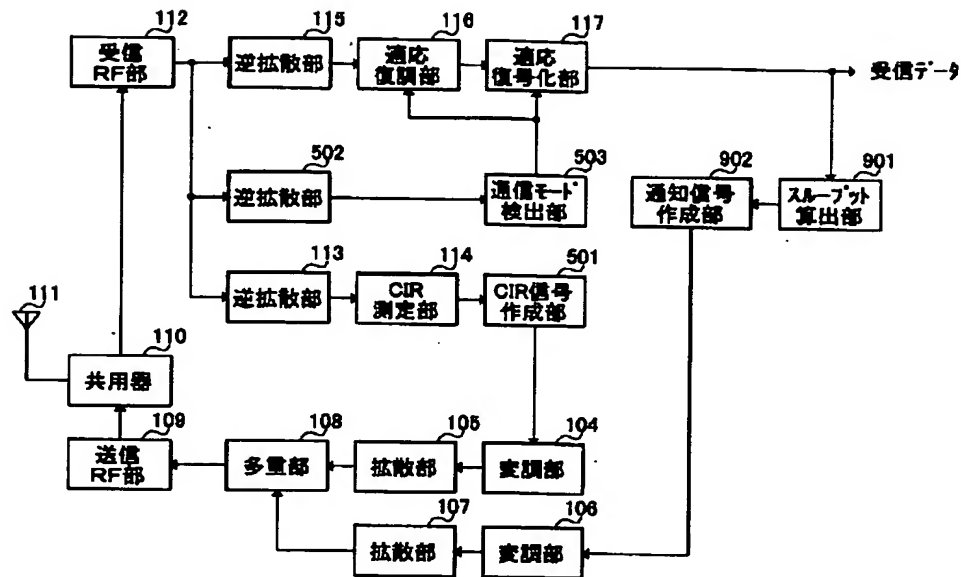
【図 9】



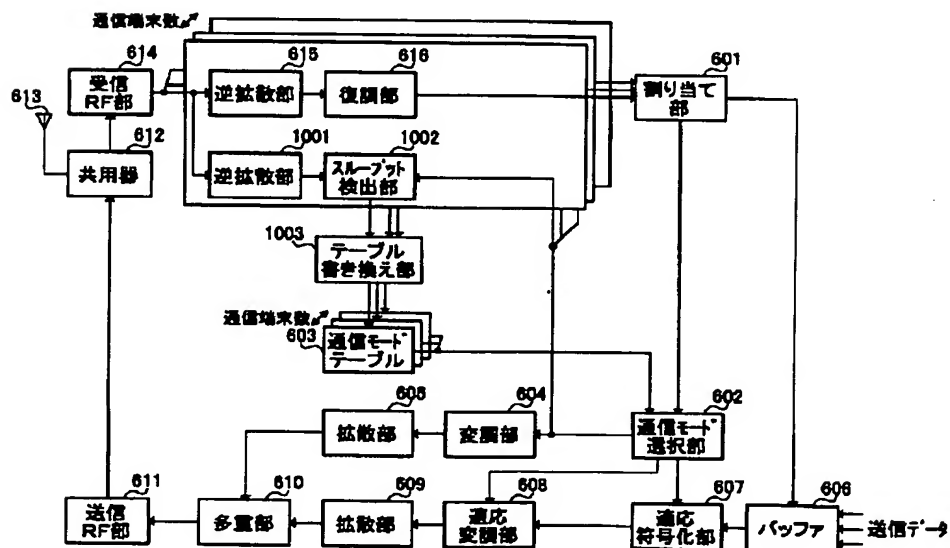
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72) 発明者 須増 淳
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1
号 松下通信工業株式会社内
(72) 発明者 吉井 勇
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1
号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 平松 勝彦
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1
号 松下通信工業株式会社内
F ターム(参考) 5K067 AA13 AA23 BB03 BB04 DD45
DD46 EE02 EE10 FF16 GG11
HH23 LL11

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-186969

(43)Date of publication of application : 02.07.2004

(51)Int.Cl.

H04Q 7/34

H04B 7/26

(21)Application number : 2002-351235

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 03.12.2002

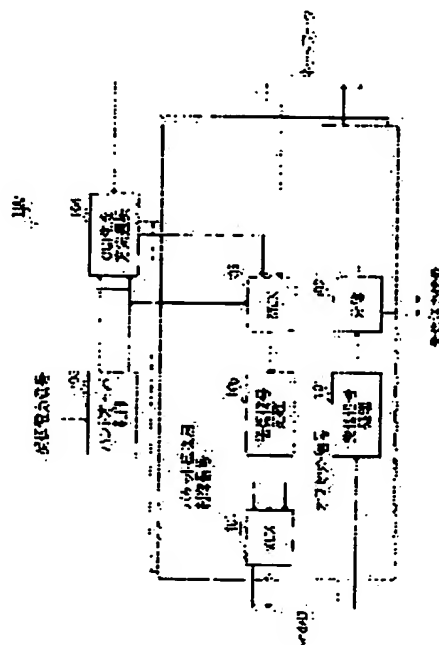
(72)Inventor : KANEMOTO HIDEKI
MIYA KAZUYUKI

(54) CONTROL STATION DEVICE, BASE STATION DEVICE, COMMUNICATION TERMINAL DEVICE, AND REPORT VALUE CORRECTION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To adaptively conduct variable control on a report value correcting device and select an appropriate MCS (Modulation and Coding Scheme) in a wireless communication system for conducting high-speed downward packet transmission.

SOLUTION: A handover control unit 103 determines whether handover is performed or not for each communication terminal device based on a received power signal, and outputs a signal indicating the determination result to a CQI (Channel Quality Indicator) generation method selecting unit 104. The CQI generation method selecting unit 104 inputs predetermined information, and manages a CQI generation method (a CQI should be corrected or not) for each communication terminal device and each base station device, and notifies a signal indicating the CQI generation method to each communication terminal device and each base station device. In addition, the CQI generation method selecting unit 104 notifies a signal indicating a CQI generation method after handover to a communication terminal device in a handover status and a base station device, which will be a next communication counterpart following the communication terminal device.



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-186969

(P2004-186969A)

(43) 公開日 平成16年7月2日(2004.7.2)

(51) Int. Cl.⁷H04Q 7/34
H04B 7/26

F I

H04Q 7/04
H04B 7/26B
K

テーマコード (参考)

5K067

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号

特願2002-351235 (P2002-351235)

(22) 出願日

平成14年12月3日 (2002.12.3)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷺田 公一

(72) 発明者 金本 英樹

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 官 和行

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

Fターム(参考) 5K067 AA13 BB04 BB21 CC08 CC10
DD11 DD27 DD43 DD57 EE02
EE10 EE16 HH28

(54) 【発明の名称】 制御局装置、基地局装置、通信端末装置及び報告値補正方法

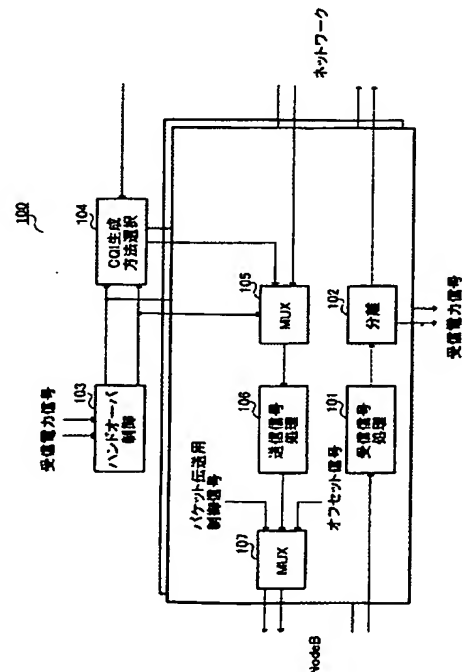
(57) 【要約】

【課題】 下り高速パケット伝送を行う無線通信システムにおいて、報告値を補正する装置を適応的に可変制御し、適切なMCS選択を行うこと。

【解決手段】 ハンドオーバー制御部103は、受信電力信号に基づいて各通信端末装置についてハンドオーバーを行うかどうかを判定し、判定結果を示す信号をCQI生成方法選択部104に出力する。CQI生成方法選択部104は、所定の情報を入力し、各通信端末装置、各基地局装置についてCQI生成方法(CQIを補正するか否か)を管理し、各通信端末装置、各基地局装置に対してCQI生成方法を示す信号を通知する。また、CQI生成方法選択部104は、ハンドオーバー状態である通信端末装置及び当該通信端末装置の次に通信相手となる基地局装置に対して、ハンドオーバー後におけるCQI生成方法信号を通知する。

【選択図】

図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

通信端末装置が下り回線の受信品質を示す報告値を生成して基地局装置に報告し、前記基地局装置が前記報告値を参照してデータ送信先の通信端末装置を決定し、前記報告値を参照して変調方式、符号化率及びコード多重数を設定して前記データ送信先の通信端末装置に送信する無線通信システムに用いられる制御局装置であって、
所定の判断基準に従って、前記報告値を補正する装置を選択する選択手段と、この選択手段にて選択された内容を示す信号を前記基地局装置及び前記通信端末装置に通知する送信手段を具備することを特徴とする制御局装置。

【請求項 2】

判断基準は、(1) 基地局装置、通信端末装置の能力、(2) 通信端末装置、基地局装置の処理負荷、(3) サービスの種類、(4) ネットワーク制御方針のいずれか少なくとも 1 つであることを特徴とする請求項 1 記載の制御局装置。

【請求項 3】

選択手段は、所定の判断基準に従って、再送回数に基づく補正値を算出する装置を決定し、前記送信手段は、前記選択手段にて決定された内容を示す信号を基地局装置及び通信端末装置に通知することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の制御局装置。

【請求項 4】

通信端末装置から送信された下り回線の受信品質を示す報告値を受信する受信手段と、上り回線の伝搬環境を示す指標を測定する測定手段と、請求項 1 又は請求項 2 記載の制御局装置から報告値の補正を指示された場合、前記伝搬環境を示す指標に基づいて前記報告値を補正する報告値補正手段と、前記報告値補正手段から出力された報告値に基づいてデータ送信先の通信端末装置を決定する送信先決定手段と、前記報告値補正手段から出力された報告値に基づいて変調方式、符号化率及びコード多重数を設定する MCS 選択手段と、設定された変調方式、符号化率及びコード多重数で前記データ送信先の通信端末装置にデータを送信する送信手段を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項 5】

請求項 3 記載の制御局装置から再送回数に基づく補正値の算出を指示された場合に補正値を算出する補正値算出手段を具備し、前記報告値補正手段は、前記補正値に基づいて前記報告値をさらに補正することを特徴とする請求項 4 記載の基地局装置。

【請求項 6】

下り回線の伝搬環境を示す指標を測定する測定手段と、下り回線の受信品質を示す報告値を生成する報告値生成手段と、前記報告値を基地局装置に送信する送信手段を具備し、前記報告値生成手段は、請求項 1 又は請求項 2 記載の制御局装置から報告値の補正を指示された場合、前記伝搬環境を示す指標に基づいて前記生成した報告値を補正することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 7】

請求項 3 記載の制御局装置から再送回数に基づく補正値の算出を指示された場合、補正値を算出する補正値算出手段を具備し、前記報告値生成手段は、前記報告値を前記補正値にて補正することを特徴とする請求項 6 記載の通信端末装置。

【請求項 8】

通信端末装置が下り回線の受信品質を示す報告値を生成して基地局装置に報告し、前記基地局装置が前記報告値を参照してデータ送信先の通信端末装置を決定し、前記報告値を参照して変調方式、符号化率及びコード多重数を設定して前記データ送信先の通信端末装置に送信する無線通信システムに用いられる報告値補正方法であって、
制御局装置が所定の判断基準に従って前記報告値を補正する装置を選択し、基地局装置あるいは通信端末装置が、前記制御局装置の決定に従って伝搬環境を示す指標を測定し、下り回線の受信品質を示す報告値を測定結果に基づいて補正することを特徴とする報告値補正方法。

【請求項 9】

制御局装置が、基地局装置にて報告値を補正することを決定した場合、前記通信端末装置は、静特性環境下において所定の受信性能を達成可能なように報告値を生成して基地局装置に報告し、前記基地局装置は、伝搬環境を示す指標を測定し、その測定結果に基づく伝搬環境下において前記通信端末装置が所定品質を得られるように前記報告値を補正することを特徴とする請求項8記載の報告値補正方法。

【請求項10】

制御局装置が、通信端末装置にて報告値を補正することを決定した場合、前記通信端末装置は、静特性環境下において所定の受信性能を達成可能なように報告値を生成し、伝搬環境を示す指標を測定し、その測定結果に基づく伝搬環境下において前記通信端末装置が所定品質を得られるように前記報告値を補正することを特徴とする請求項8記載の報告値補正方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、下り高速パケット伝送を行う無線通信システムに用いられる制御局装置、基地局装置、通信端末装置及び報告値補正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

無線通信の分野では、高速大容量な下りチャネルを複数の通信端末装置が共有し、基地局装置から通信端末装置にパケットを伝送する下り高速パケット伝送方式が開発されている。下り高速パケット伝送方式では、伝送効率を高めるために、スケジューリング技術及び適応変調技術が用いられている。

20

【0003】

スケジューリング技術とは、基地局装置がタイムスロット毎に下り高速パケットの送信先となる通信端末装置（以下、「送信先装置」という）を設定し、送信先装置に送信するパケットを割り当てる技術である。また、適応変調技術とは、パケット送信する通信端末装置の伝搬路の状態に応じて適応的にMCS (Modulation and Coding Scheme) 選択すなわち変調方式、符号化率及びコード多重数の決定を行う技術である。

30

【0004】

また、高速パケット伝送を行う無線通信システムでは、データの受信性能の向上を図るためにARQ (Automatic Repeat Request)、特に、H-ARQ (Hybrid-Automatic Repeat Request) が用いられている。ARQとは、受信側装置で誤りが検出されたデータ単位（フレーム）を送信側装置が再送信する処理を自動的に行う技術であり、H-ARQは、送信側装置が再送時に特定のビットのみを選択して受信側装置に送信し、受信側装置において再送信号と既受信信号とを合成する技術である。

【0005】

以下、高速パケット伝送を行う無線通信システムの基地局装置及び通信端末装置の動作について概説する。

40

【0006】

基地局装置は、各通信端末装置から送信された下り回線の受信品質の報告値に基づいて、最も回線品質が良い通信端末装置を送信先装置として、各タイムスロットにその送信先装置へのパケットを割り当てる。そして、基地局装置は、スケジューリング結果を示す情報、スケジューリングおよびMCS選択により定めた方式で誤り訂正符号化及び変調されたパケットを送信先装置に送信する。なお、送信先端末の選択方法として、当該端末装置に対する送信データ量、平均スループットなどを考慮する方法もある。

【0007】

各通信端末装置は、受信したスケジューリング結果を示す情報に基づいて、自局宛のパケ

50

ットが割り当てられたタイムスロットにおいて復調を行い、CRC検出等を行って、パケットデータを正しく復調できた場合にはこれを示すACK信号を、パケットデータを正しく復調できなかった場合にはこれを示すNACK信号を基地局装置に送信する。

【0008】

基地局装置は、ACK信号を受信すると新規データを送信し、NACK信号を受信するとARQ手順に従いデータを再送信する。

【0009】

このように、下り高速パケット伝送方式は、セクタ内に存在する全ての通信端末装置で1つのチャネルを共有して効率的にパケットを伝送するので、コードリソースおよびパワリソースを有効活用することができる。

【0010】

従来の下り高速パケット伝送を行う無線通信システムでは、通信端末装置が、共通制御チャネル等のCIR (Carrier to Interference Ratio) や受信電力に基づき、下り高速パケット伝送を行うチャネルについて所要品質 (例えば、ブロックエラーレートが 10^{-1} 以下) を達成可能な伝送レートを選択し、選択結果を示す報告値を基地局装置に送信している。

【0011】

ただし、CIRは、必ずしも変調方式の復調特性を反映しておらず、特に、16QAM等の符号間距離が小さい多値変調方式の場合、復調特性が遅延プロファイルの特性によっても大きく影響される。具体的には、CIRが等しい場合であっても遅延プロファイルに現れるパス数が多いほど、あるいは、遅延広がり (delay spread) が大きいほど一般的に復調特性が劣化し、受信性能 (例えば、BLER (Block Error Rate)) が劣化してしまう。また、伝搬遅延が大きくなるほどパス数が多くなり、遅延広がりが大きくなる傾向にあり、同様に受信性能が劣化してしまう。また、フェージング変動速度が速いほど同様に受信性能が劣化してしまう。

【0012】

そこで、下り回線の受信品質に基づいて生成した報告値を、伝搬環境を考慮して補正し、MCS選択を行うことが考えられる。伝搬環境を考慮した報告値の補正方法として、以下の2つが挙げられる。

【0013】

(1) 通信端末装置が、下り回線のパス数や遅延広がり等を測定し、その伝搬環境下において所定の受信性能 (例えば、BLER=0.1) を達成可能なように報告値を生成し、基地局装置に報告する。基地局装置は、通信端末装置から報告される報告値に基づいてMCS選択を行う。すなわち、通信端末装置が、伝搬環境を考慮して報告値を補正する。なお、通信端末装置は、下り回線のパス数や遅延広がり等を測定し、さらに自らの復調性能を考慮してもよい。

【0014】

(2) 通信端末装置が、下り回線のパス数や遅延広がりを考慮せず静特性環境下において所定の受信性能を達成可能なように報告値を生成し、基地局装置に報告する。基地局装置は、上り回線のパス数や遅延広がり等を測定し、通信端末装置から報告される報告値を、測定結果に基づいて補正してMCS選択を行う。すなわち、基地局装置が、伝搬環境を考慮して報告値を補正する。

【0015】

従来のシステムでは、(1) あるいは (2) のどちらか一方の方法を固定的に適用することが考えられていた。

【0016】

【非特許文献1】

” 3GPP TS 25.214 V5.1.0 (2002-06) ”

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

ここで、(2)の方法の場合は、下りと上りの伝搬環境がマルチパス数やフェージング変動速度などにおいて同等であると仮定する(間接的に下りの伝搬環境を知る)ことになるため、通信端末装置が下りの伝搬環境を直接測定して報告値を補正する(1)の方法の方が、より正確に伝搬環境を反映したMCS選択を行うことができる。

【0018】

一方、(1)の方法では、通信端末装置に伝搬環境の考慮機能を持たせるので、通信端末装置の小型化、消費電力の低減という要求に反することになる。

【0019】

従って、(1)、(2)の方法は、それぞれ一長一短であり、報告値を補正する装置を固定とすると、通信端末装置の能力差や機能拡張に柔軟に対応できなくなってしまうという問題がある。

【0020】

また、伝搬環境を示す指標を測定する機能を持つ基地局装置とその機能を持たない基地局装置が混在するシステムでは、ハンドオーバー等で基地局装置および通信端末装置の機能分担を変更するなどの柔軟な対応が必要となる。

【0021】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、報告値を補正する装置を適応的に可変制御することができ、適切なMCS選択を行うことができる制御局装置、基地局装置、通信端末装置及び報告値補正方法を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】

本発明の制御局装置は、通信端末装置が下り回線の受信品質を示す報告値を生成して基地局装置に報告し、前記基地局装置が前記報告値を参照してデータ送信先の通信端末装置を決定し、前記報告値を参照して変調方式、符号化率及びコード多重数を設定して前記データ送信先の通信端末装置に送信する無線通信システムに用いられる制御局装置であって、所定の判断基準に従って、前記報告値を補正する装置を選択する選択手段と、この選択手段にて選択された内容を示す信号を前記基地局装置及び前記通信端末装置に通知する送信手段を具備する構成を採る。

【0023】

本発明の制御局装置における判断基準は、(1)基地局装置、通信端末装置の能力、(2)通信端末装置、基地局装置の処理負荷、(3)サービスの種類、(4)ネットワーク制御方針のいずれか少なくとも1つである構成を採る。

【0024】

これらの構成により、制御局装置において、所定の判断基準に基づいて、基地局装置あるいは通信端末装置のどちらが報告値を補正するのか、あるいは、いずれの装置も補正しないのかを決定することができるので、報告値を補正する装置を適応的に可変制御することができ、適切なMCS選択を行うことができる。

【0025】

本発明の制御局装置における選択手段は、所定の判断基準に従って、再送回数に基づく補正值を算出する装置を決定し、前記送信手段は、前記選択手段にて決定された内容を示す信号を基地局装置及び通信端末装置に通知する構成を採る。

【0026】

この構成により、制御局装置において、所定の判断基準に基づいて、基地局装置あるいは通信端末装置のどちらがアウトーループ制御を行うのか、あるいは、いずれの装置も制御しないのかを決定することができるので、アウトーループ制御を行う装置を適応的に可変制御することができ、適切なMCS選択を行うことができる。

【0027】

本発明の基地局装置は、通信端末装置から送信された下り回線の受信品質を示す報告値を受信する受信手段と、上り回線の伝搬環境を示す指標を測定する測定手段と、上記制御局装置から報告値の補正を指示された場合、前記伝搬環境を示す指標に基づいて前記報告値

10

20

30

40

50

を補正する報告値補正手段と、前記報告値補正手段から出力された報告値に基づいてデータ送信先の通信端末装置を決定する送信先決定手段と、前記報告値補正手段から出力された報告値に基づいて変調方式、符号化率及びコード多重数を設定するMCS選択手段と、設定された変調方式、符号化率及びコード多重数で前記データ送信先の通信端末装置にデータを送信する送信手段を具備する構成を採る。

【0028】

この構成により、制御局装置から報告値を補正することを指示された場合のみ、伝搬環境を示す指標を測定して報告値を補正することができるので、適切なMCS選択を行うことができる。

【0029】

本発明の基地局装置は、上記制御局装置から再送回数に基づく補正值の算出を指示された場合、補正值を算出する補正值算出手段を具備し、前記報告値補正手段は、前記補正值に基づいて前記報告値をさらに補正する構成を採る。

【0030】

この構成により、制御局装置から伝搬環境を示す指標を測定することを指示された場合のみアウターループ制御を行い、さらに報告値を補正することができるので、適切なMCS選択を行うことができる。

【0031】

本発明の通信端末装置は、下り回線の伝搬環境を示す指標を測定する測定手段と、下り回線の受信品質を示す報告値を生成する報告値生成手段と、前記報告値を基地局装置に送信する送信手段を具備し、前記報告値生成手段は、上記制御局装置から報告値の補正を指示された場合、前記伝搬環境を示す指標に基づいて前記生成した報告値を補正する構成を採る。

【0032】

この構成により、制御局装置から報告値を補正することを指示された場合のみ、伝搬環境を示す指標を測定して報告値を補正することができ、基地局装置において適切なMCS選択を行うことができる。

【0033】

本発明の通信端末装置は、上記制御局装置から再送回数に基づく補正值の算出を指示された場合、補正值を算出する補正值算出手段を具備し、前記報告値生成手段は、前記報告値を前記補正值にて補正する構成を採る。

【0034】

この構成により、制御局装置からアウターループ制御を行うことを指示された場合のみ、アウターループ制御を行い、さらに報告値を補正することができるので、基地局装置において適切なMCS選択を行うことができる。

【0035】

本発明の報告値補正方法は、通信端末装置が下り回線の受信品質を示す報告値を生成して基地局装置に報告し、前記基地局装置が前記報告値を参照してデータ送信先の通信端末装置を決定し、前記報告値を参照して変調方式、符号化率及びコード多重数を設定して前記データ送信先の通信端末装置に送信する無線通信システムに用いられる報告値補正方法であって、制御局装置が所定の判断基準に従って前記報告値を補正する装置を選択し、基地局装置あるいは通信端末装置が、前記制御局装置の決定に従って伝搬環境を示す指標を測定し、下り回線の受信品質を示す報告値を測定結果に基づいて補正する方法をとる。

【0036】

本発明の報告値補正方法は、制御局装置が、基地局装置にて報告値を補正することを決定した場合、前記通信端末装置は、静特性環境下において所定の受信性能を達成可能なように報告値を生成して基地局装置に報告し、前記基地局装置は、伝搬環境を示す指標を測定し、その測定結果に基づく伝搬環境下において前記通信端末装置が所定品質を得られるように前記報告値を補正する方法をとる。

【0037】

10

20

30

40

50

本発明の報告値補正方法は、制御局装置が、通信端末装置にて報告値を補正することを決定した場合、前記通信端末装置は、静特性環境下において所定の受信性能を達成可能なように報告値を生成し、伝搬環境を示す指標を測定し、その測定結果に基づく伝搬環境下において前記通信端末装置が所定品質を得られるように前記報告値を補正する方法をとる。

【0038】

これらの方法により、制御局装置において、所定の判断基準に基づいて、基地局装置あるいは通信端末装置のどちらが報告値を補正するのか、あるいは、いずれの装置も補正しないのかを決定することができるので、報告値を補正する装置を適応的に可変制御することができ、適切なMCS選択を行うことができる。

【0039】

【発明の実施の形態】

本発明の骨子は、制御局装置において、(1)基地局装置、通信端末装置の能力、(2)通信端末装置、基地局装置の処理負荷、(3)サービスの種類、(4)ネットワーク制御方針等、所定の判断基準に基づいて、基地局装置あるいは通信端末装置のどちらが報告値を補正するのか、あるいは、いずれの装置も補正しないのかを決定することである。

【0040】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明では、下り高速パケット伝送方式の例として、HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) を用いることとする。HSDPAでは、HS-PDSCH (High Speed - Physical Downlink Shared Channel)、HS-SCCH (Shared Control Channel of HS-PDSCH)、A-DPCH (Associated Dedicated Physical Channel for HS-PDSCH) 等の複数のチャンネルが用いられる。

【0041】

HS-PDSCHは、パケットの伝送に使用される下り方向の共有チャンネルである。HS-SCCHは、下り方向の共有チャンネルであり、リソース割り当てに関する情報 (TFRI: Transport-format and Resource related Information)、H-ARQ制御に関する情報等が伝送される。

【0042】

A-DPCHは、上り方向及び下り方向の個別付随チャンネルであり、そのチャンネル構成やハンドオーバー制御等はDPCHと変わらない。A-DPCHでは、パイロット信号、TPCコマンド等が伝送される。上り方向では、ACK/NACK信号、CQI (Channel Quality Indicator) 信号を伝送するためのHS-DPCCHがA-DPCHに多重される。

【0043】

なお、CQI信号は、CIRに基づいて推定した下り回線状態において所要品質を達成可能なMCSの組み合わせを通信端末装置から基地局装置に報告する信号であり、通信端末装置と基地局装置は、図1に示すような、CQI信号 (CQI value) と、トランスポートブロックサイズ (TB size)、パケットデータのマルチコード数 (Number of HS-PDSCH) 及び変調方式 (Modulation)、送信電力のオフセット等の組み合わせとを対応づけたCQIテーブルを共有している。通信端末装置は、所要品質を達成可能なMCSをCQIテーブルから選択し報告する。基地局装置は、CQI信号に基づいてMCS選択を行う。この場合、符号化率の変更は、誤り訂正符号化後の冗長ビットのパンクチャ率を変更することによって実行される。

【0044】

(実施の形態1)

図2は、本発明の実施の形態1のシステム構成図である。なお、本実施の形態では、伝搬環境を示す指標としてパス数を用いる。

【0045】

10

20

30

40

50

図2において、制御局(RNC)100は、複数の基地局装置(NodeB)200と有線接続し、各基地局装置200は、複数の通信端末装置(UE)300と無線通信を行う。なお、以下の説明では、制御局装置100が2つの基地局装置200と有線接続し、各基地局装置200が3つの通信端末装置300と無線通信を行う場合を想定する。

【0046】

次に、制御局装置100の構成について図3のブロック図を用いて説明する。

【0047】

受信信号処理部101は、接続する基地局装置の数だけ用意され、通信端末装置300から送信され、基地局装置200にて復号された信号を入力し、この信号をネットワーク網で伝送するに適した状態に処理し、分離部102に出力する。

【0048】

分離部102は、接続する基地局装置の数だけ用意され、受信信号処理部101の出力信号からデータと制御信号を分離する。データは、ネットワーク網に出力される。分離部102にてデータと分離された制御信号の中には、通信端末装置300が測定した周辺基地局装置の共通制御チャネルの受信電力を示す信号(以下、「受信電力信号」という)等が含まれる。

【0049】

ハンドオーバー制御部103は、受信電力信号に基づいて各通信端末装置についてハンドオーバーを行うかどうかを判定し、判定結果を示す信号をCQI生成方法選択部104に出力する。

【0050】

CQI生成方法選択部104は、所定の情報を入力し、各通信端末装置、各基地局装置についてCQI生成方法(CQIを補正するか否か)を管理し、各通信端末装置、各基地局装置に対してCQI生成方法を示す信号(以下、「CQI生成方法信号」という)を通知する。また、CQI生成方法選択部104は、ハンドオーバー状態である通信端末装置及び当該通信端末装置の次に通信相手となる基地局装置に対して、ハンドオーバー後におけるCQI生成方法信号を通知する。なお、CQI生成方法選択部104の管理方法の詳細については後述する。

【0051】

多重部(MUX)105は、接続する基地局装置の数だけ用意され、ネットワーク網からの入力信号にCQI生成方法信号を多重して、送信信号処理部106に出力する。送信信号処理部106は、接続する基地局装置の数だけ用意され、多重部105の出力信号を基地局装置で伝送するに適した状態に処理し、多重部107に出力する。

【0052】

多重部107は、接続する基地局装置の数だけ用意され、送信信号処理部106の出力信号にパケット伝送用制御信号及びHS-SCCHのA-DPCHに対する送信電力のオフセット値を示すオフセット信号等を多重して基地局装置200に出力する。

【0053】

次に、基地局装置200の構成について図4のブロック図を用いて説明する。基地局装置200は、各端末装置に送信するための個別データ、パケットデータ、パケット伝送用制御信号、オフセット信号及びCQI生成方法信号を制御局装置100から入力する。また、基地局装置200は、接続中の通信端末装置から無線送信された信号を受信する。

【0054】

共用器(DUP)202は、アンテナ201に受信された信号を受信RF部203に出力する。また、共用器202は、送信RF部206から出力された信号をアンテナ201から無線送信する。

【0055】

受信RF部203は、共用器202から出力された無線周波数の受信信号をベースバンドのデジタル信号に変換し、復調部204に出力する。

【0056】

10

20

30

40

50

復調部204は、無線通信を行う通信端末装置の数だけ用意され、受信ベースバンド信号に対して逆拡散、RAKE合成、誤り訂正復号等の復調処理を行い、分離部205に出力する。また、復調部204は、逆拡散の際に作成する遅延プロファイルに現れ、RAKE合成に用いるために選択された上り回線のパスの数を計数し、上り回線のパス数を示す信号（以下、「上りパス数情報信号」という）をスケジューラ251に出力する。なお、パスの選択方法として以下のものが一般に知られている。（1）遅延プロファイルにおいて最大レベルのものから順にレベルが所定の窓幅内に入るタイミングをパスとして選択する。（2）遅延プロファイルにおいて最大レベルのタイミングの前後の所定の窓幅内に入り、かつ所定のレベル以上のタイミングをパスとして選択する。（3）遅延プロファイルにおいて所定のレベル以上のものを除いた平均値を雑音レベルとし、雑音レベルと所定の値との加算値より大きいレベルのタイミングをパスとして選択する。

10

【0057】

分離部205は、復調部204の出力信号をデータと制御信号とに分離する。分離部205にて分離された制御信号には、DL（Down Link）用TPCコマンド、CQI信号、ACK/NACK信号、受信電力信号等が含まれる。CQI信号及びACK/NACK信号はスケジューラ251に出力され、DL用TPCコマンドは送信電力制御部258に出力され、データ及び受信電力信号は制御局装置100に出力される。

【0058】

SIR測定部206は、無線通信を行う通信端末装置の数だけ用意され、復調の過程で測定される希望波レベル及び干渉波レベルによって上り回線の受信SIRを測定し、SIRを示す信号をTPCコマンド生成部207に出力する。

20

【0059】

TPCコマンド生成部207は、無線通信を行う通信端末装置の数だけ用意され、上り回線の受信SIRと目標SIRとの大小関係により、上り回線の送信電力の増減を指示するUL（Up Link）用TPCコマンドを生成する。

【0060】

スケジューラ251は、各通信端末装置からのCQI信号及びパケット伝送用制御信号等に基づいてパケットを送信する通信端末装置（以下、「送信先装置」という）を決定し、送信先装置を示す情報をバッファ（Queue）252に出力する。その際、スケジューラ251は、ACK信号を入力した場合には新しいデータを送信するように、NACK信号を入力した場合には前回送信したデータを再送するようにバッファ252に指示する。また、スケジューラ251は、送信先装置のCQI信号等に基づいてMCS選択を行い、変調部253に変調方式、符号化率等を指示する。また、スケジューラ251は、パケットデータの送信電力を決定する際に参照となる信号を送信電力制御部254に出力する。なお、本発明においてはパケットデータの送信電力制御方法に制限はなく、パケットデータの送信電力制御を行わなくとも良い。また、スケジューラ251は、HS-SCCHによって送信先装置に送信する信号（以下、「HS-SCCH用信号」という）を増幅部261に出力する。HS-SCCH用信号には、パケットデータを送信するタイミング、パケットデータの符号化率及び変調方式等を示す情報（TFRI）が含まれる。なお、スケジューラ251の内部構成の詳細については後述する。

30

【0061】

バッファ252は、スケジューラ251に指示された送信先装置に対するパケットデータを変調部253に出力する。

40

【0062】

変調部253は、スケジューラ251の指示に従ってパケットデータに対して誤り訂正符号化、変調及び拡散を行って増幅部255に出力する。

【0063】

送信電力制御部254は、増幅部255の増幅量を制御することにより、変調部253の出力信号の送信電力を制御する。増幅部255の出力信号は、HS-PDSCHで送信される信号であって、多重部265に出力される。

50

【0064】

多重部256は、無線通信を行う通信端末装置の数だけ用意され、各通信端末装置に送信する個別データ（制御信号も含む）にパイロット信号及びUL用TPCコマンドを多重して変調部257に出力する。

【0065】

変調部257は、無線通信を行う通信端末装置の数だけ用意され、多重部256の出力信号に対して誤り訂正符号化、変調及び拡散を行って増幅部259に出力する。

【0066】

送信電力制御部258は、無線通信を行う通信端末装置の数だけ用意され、DL用TPCコマンドに従って増幅部259の増幅量を制御することにより、変調部257の出力信号の送信電力を制御する。また、送信電力制御部258は、送信電力値を示す信号を送信電力制御部260に出力する。増幅部259にて増幅された信号は、DPCH（A-DPCHを含む）で送信される信号であって、多重部265に出力される。

【0067】

送信電力制御部260は、送信電力制御部258の送信電力値にオフセットをつけた値で増幅部261の増幅量を制御することにより、スケジューラ251から出力されたHS-SCCH用信号の送信電力を制御する。増幅部261にて増幅された信号は、HS-SCCHで送信される信号であって、多重部265に出力される。なお、送信電力制御部260は、再送状態等によりオフセット値を補正してもよい。

【0068】

変調部262は、共通制御データに対して誤り訂正符号化、変調及び拡散を行って増幅部264に出力する。送信電力制御部263は、増幅部264の増幅量を制御することにより、変調部262の出力信号の送信電力を制御する。増幅部264の出力信号は、CPICH等で送信される信号であって、多重部265に出力される。

【0069】

多重部265は、増幅部255、増幅部259、増幅部261及び増幅部264の各出力信号を多重し、送信RF部266に出力する。

【0070】

送信RF部266は、多重部265から出力されたベースバンドのデジタル信号を無線周波数の信号に変換して共用器202に出力する。

【0071】

次に、基地局装置200のスケジューラ251の内部構成について、図5のブロック図を用いて説明する。

【0072】

スケジューラ251は、CQI補正部271と、送信先決定部272と、MCS決定部273と、送信電力決定部274と、HS-SCCH用信号生成部275とから主に構成される。

【0073】

CQI補正部271は、CQI生成方法信号が基地局装置にてCQIの補正を行う旨を示すものであれば、上りパス数情報に基づいてCQI信号に対し補正を行う。

【0074】

具体的には、CQI補正部271は、予め設定された閾値とパス数との大小比較（閾値判定）を行い、パス数が閾値以上の場合、マルチパス伝搬路環境の影響が大きいと仮定して、補正対象の通信端末装置からのCQI信号が示す値にオフセットを付け、より低いCQI値とする。

【0075】

例えば、基地局装置100に保持されているCQIテーブルが図1であり、CQI信号が「7」、パス数が閾値以上であった場合、CQI信号「4」に対応するMCS選択を行う。

【0076】

10

20

30

40

50

一方、CQI生成方法信号が基地局装置ではCQIの補正を行わない旨を示すものである場合、あるいは、基地局装置にてCQIの補正を行う旨を示すものであって、パス数が閾値未満の場合、補正対象の通信端末装置のCQI信号が示す値のままとする。

【0077】

送信先決定部272は、パケット伝送用制御信号よりパケットを送信する候補となる各通信端末装置を選択し、選択した各通信端末装置からの補正後のCQI信号に基づいて送信先装置を決定する。例えば、CQI信号に基づいて受信品質が最も良い通信端末装置を送信先装置として決定する。そして、送信先決定部272は、送信先装置を示す情報をバッファ252、MCS決定部273、送信電力決定部274及びHS-SCCH用信号生成部275に出力する。また、送信先決定部272は、ACK信号を入力した場合には新しいデータを送信するように、NACK信号を入力した場合には前回送信したデータを再送するようにバッファ252に指示する。

10

【0078】

MCS決定部273は、送信先装置のMCS選択（変調方式及び符号化率の決定）を行い、変調部253に指示する。

【0079】

送信電力決定部274は、CQI信号、ACK/NACK信号、基地局装置の総送信電力等に基づいて送信先装置のHS-PDSCHの送信電力を決定し、決定した送信電力を示す信号を送信電力制御部254に出力する。

【0080】

HS-SCCH用信号生成部275は、送信先装置に送信するHS-SCCH用信号を生成し、増幅部261に出力する。

20

【0081】

次に、通信端末装置300の構成について図6のブロック図を用いて説明する。通信端末装置300基地局装置200から個別データ、共通制御データ、パケットデータ、HS-SCCH用信号を受信する。

【0082】

共用器302は、アンテナ301に受信された信号を受信RF部303に出力する。また、共用器302は、送信RF部358から出力された信号をアンテナ301から無線送信する。

30

【0083】

受信RF部303は、共用器302から出力された無線周波数の受信信号をベースバンドのデジタル信号に変換し、HS-PDSCHの信号をバッファ304に出力し、HS-SCCH用信号を復調部305に出力し、DPCHの信号を復調部308に出力し、共通制御チャンネルの信号をCIR (Carrier to Interference Ratio) 測定部313にする。

【0084】

バッファ304は、HS-PDSCHの信号を一時的に保存して復調部306に出力する。

【0085】

復調部305は、HS-SCCH用信号に対して逆拡散、RAKE合成、誤り訂正復号等の復調処理を行い、自局宛パケットデータの到来タイミング、当該パケットデータの符号化率及び変調方式等、パケットデータの復調に必要な情報を取得して復調部306に出力する。

40

【0086】

復調部306は、復調部305にて取得された情報に基づいてバッファに保存されているHS-PDSCHの信号に対して逆拡散、RAKE合成、誤り訂正復号等の復調処理を行い、復調処理によって得られたパケットデータを誤り検出部307に出力する。

【0087】

誤り検出部307は、復調部306から出力されたパケットデータに対して誤り検出を行

50

い、誤りが検出されなかった場合にはACK信号を、誤りが検出されなかった場合にはNACK信号を多重部351に出力する。

【0088】

復調部308は、DPCHの信号に対して逆拡散、RAKE合成、誤り訂正復号等の復調処理を行い、分離部309に出力する。また、復調部308は、逆拡散の際に作成する遅延プロファイルに現れ、RAKE合成に用いるために選択された下り回線のパスの数を計数し、下り回線のパス数を示す信号（以下、「下りパス数情報信号」という）をCQI生成部314に出力する。

【0089】

分離部309は、復調部308の出力信号をデータと制御信号とに分離する。分離部309にて分離された制御信号には、UL用TPCコマンド、CQI生成方法信号等が含まれる。UL用TPCコマンドは送信電力制御部357に出力され、CQI生成方法信号はCQI生成部314に出力される。

【0090】

SIR測定部310は、復調の過程で測定される希望波レベル及び干渉波レベルによって下り回線の受信SIRを測定し、測定した受信SIRをTPCコマンド生成部311に出力する。

【0091】

TPCコマンド生成部311は、SIR測定部310から出力された受信SIRと目標SIRとの大小関係によりDL用TPCコマンドを生成し、多重部354に出力する。

【0092】

CIR測定部313は、基地局装置からの共通制御チャネルの信号を用いてCIRを測定し、測定結果をCQI生成部314に出力する。

【0093】

CQI生成部314は、CIR等に基づいて下り高速パケット伝送を行うチャネルについて所要品質を達成可能な伝送レートを選択し、選択結果を示すCQI信号を生成して多重部351に出力する。その際、CQI生成方法信号が、通信端末装置にてCQIの補正を行う旨を示すものであれば、CIRに基づいてCQI信号を生成し、下りパス数情報に基づいてCQI信号を補正する。

【0094】

具体的には、CQI生成部314は、予め設定された閾値とパス数との大小比較（閾値判定）を行い、パス数が閾値以上の場合、マルチパス伝搬路環境の影響が大きいと仮定して、CIRに基づくCQI値にオフセットを付け、より低いCQI値とする。

【0095】

例えば、基地局装置100に保持されているCQIテーブルが図1であり、CIRに基づくCQI値が「7」、パス数が閾値以上であった場合、CQI値を「4」にする。

【0096】

一方、CQI生成方法信号が通信端末装置ではCQIの補正を行わない旨を示すものである場合、あるいは、通信端末装置にてCQIの補正を行う旨を示すものであって、パス数が閾値未満の場合、CQI生成部314は、CIRに基づくCQI値のままとする。

【0097】

受信電力測定部315は、周辺基地局装置からの共通制御チャネルの受信電力を示す受信電力を測定して、受信電力信号を多重部351に出力する。

【0098】

多重部351は、CQI信号、受信電力信号及びACK/NACK信号を多重して変調部352に出力する。変調部352は、多重部351の出力信号に対して誤り訂正符号化、変調及び拡散を行って多重部356に出力する。

【0099】

変調部353は、基地局装置200に送信するデータに対して誤り訂正符号化、変調及び拡散を行って多重部356に出力する。

10

20

30

40

【0100】

多重部354は、DL用TPCコマンド、パイロット信号を多重して変調部355に出力する。変調部355は、多重部354の出力信号に対して誤り訂正符号化、変調及び拡散を行って多重部356に出力する。

【0101】

多重部356は、変調部352、変調部353及び変調部355の各出力信号を多重し、送信RF部358に出力する。

【0102】

送信電力制御部357は、UL用TPCコマンドに従って送信RF部358の増幅量を制御することにより、多重部356の出力信号の送信電力を制御する。なお、複数の基地局装置と接続している場合、送信電力制御部357は、全てのUL用TPCコマンドが送信電力の上昇を指示する場合のみ送信電力を上昇させる制御を行う。

【0103】

送信RF部358は、多重部356から出力されたベースバンドのデジタル信号を増幅し、無線周波数の信号に変換して共用器302に出力する。

【0104】

次に、制御局装置100のCQI生成方法選択部104の管理方法について、図7を用いて詳細に説明する。図7に示すように、CQI生成方法選択部104は、基地局情報として、接続する各基地局装置の番号と、パス数を測定する能力を有するか否かを管理し、端末情報として、各基地局装置と通信中の通信端末装置の番号と、パス数を測定する能力を有するか否か、送信データのサービスの種類(QoS: Quality of Service)、通信状態を管理する。なお、図7において、能力の欄の「○」はパス数を測定する能力を有することを示し、「×」はパス数を測定する能力を有しないことを示す。また、送信データのトラヒックの種類としてconversational (図7「C」)、streaming (図7「S」)、interactive (図7「I」)、background (図7「B」)等が挙げられる。これらのトラヒックに応じて送信ビットレート、許容遅延などのQoSパラメータが設定されている。通信状態の欄の「Normal」は通常の1対1の通信を示し、「HO」はハンドオーバー状態を示す。

【0105】

そして、CQI生成方法選択部104は、(1)基地局装置、通信端末装置の処理能力、(2)通信端末装置、基地局装置の処理負荷、(3)サービスの種類、(4)ネットワーク制御方針等、所定の判断基準に基づいて、基地局装置あるいは通信端末装置のどちらがCQIを補正するのか、あるいは、いずれの装置も補正しないのかを決定する。また、CQI生成方法選択部104は、ハンドオーバー状態である通信端末装置及び当該通信端末装置の次に通信相手となる基地局装置に対して、ハンドオーバー後にどちらがCQIを補正するのか、あるいは、いずれの装置も補正しないのかを決定する。

【0106】

図7において、CQI補正の欄、次のCQI補正の欄の「MS」は通信端末装置がCQIを補正することを示し、「BS」は基地局装置がCQIを補正することを示し、「×」はどちらの装置もCQIを補正しないことを示す。

【0107】

例えば、図7において、MS#1のサービスの種類はデータの遅延を許容するものであり、再送が許されるので、CQI生成方法選択部104は、MCS選択の精度をそれほど上げる必要がないとしてCQIを補正しない(CQI補正の欄「×」)ように決定する。また、MS#2はCQIを補正する能力が無く、これと通信中のBS#1はCQIを補正する能力があるので、CQI生成方法選択部104は、基地局装置がCQIを補正する(CQI補正の欄「BS」)ように決定する。また、MS#3はCQIを補正する能力があり、これと通信中のBS#1にもCQIを補正する能力があり、BS#1の処理負荷が大きい(CQI補正の数が閾値以上である)ので、CQI生成方法選択部104は、通信端末装置がCQIを補正する(CQI補正の欄「MS」)ように決定する。

【0108】

また、MS # 4はハンドオーバー状態であり、MS # 4はCQIを補正する能力があり、次に通信を行うBS # 2にはCQIを補正する能力がないので、CQI生成方法選択部104は、ハンドオーバー後には通信端末装置がCQIを補正する（次のCQI補正の欄「MS」）ように決定する。

【0109】

そして、CQI生成方法選択部104は、CQI補正の欄の情報をCQI生成方法信号として出力する。CQI生成方法信号は、多重部105、信号処理部107を介して各基地局装置に通知され、更に、各基地局装置を介して各通信端末装置に通知される。

【0110】

なお、CQI生成方法選択部104に入力される情報として、（1）基地局装置、通信端末装置の能力を示す情報、（2）基地局装置、通信端末装置の処理負荷を示す情報、（3）送信データのサービスの種類、（4）ネットワーク制御方針等が挙げられる。また、管理テーブルを更新するタイミングとしては、（1）通信端末装置の起動時、（2）ハンドオーバー時、（3）サービスの種類の変更時、（4）ネットワーク制御方針の変更時等が挙げられる。

【0111】

このように、本実施の形態では、制御局装置において、所定の判断基準に基づいて、基地局装置あるいは通信端末装置のどちらがCQIを補正するのか、あるいは、いずれの装置も補正しないのかを決定することにより、CQIを補正する装置を適応的に可変制御することができ、適切なMCS選択を行うことができる。

【0112】

（実施の形態2）

実施の形態2では、実施の形態1で説明した伝搬環境を考慮してのCQI値の補正に加えて、ACK/NACKに基づくアウターループ制御によりCQI値を補正するものである。

【0113】

本実施の形態では、図3に示した制御局装置100のCQI生成方法選択部104が、上記図7の管理テーブルの内容に加えて、図8に示すように、基地局情報として、接続する各基地局装置の番号と、アウターループ制御を行う能力を有するか否かを管理し、端末情報として、各基地局装置と通信中の通信端末装置の番号と、アウターループ制御を行う能力を有するか否か、送信データのサービスの種類（QoS）、通信状態を管理する。

【0114】

そして、実施の形態1と同様に、所定の判断基準に基づいて、基地局装置あるいは通信端末装置のどちらがアウターループ制御を行うのか、あるいは、いずれの装置も制御しないのかを決定する。また、CQI生成方法選択部104は、ハンドオーバー状態である通信端末装置及び当該通信端末装置の次に通信相手となる基地局装置に対して、ハンドオーバー後にどちらがアウターループ制御を行うのか、あるいは、いずれの装置も制御しないのかを決定する。

【0115】

そして、CQI生成方法選択部104は、図7に示したパス数測定の情報に加えてアウターループの欄の情報をCQI生成方法信号として出力する。

【0116】

図9は、本実施の形態に係る基地局装置のスケジューラの内部構成を示すブロック図である。なお、図9に示すスケジューラにおいて、図5と共通する構成部分には、図5と同一符号を付して説明を省略する。

【0117】

図9に示すスケジューラは、図5に補正值算出部401を追加した構成を採る。補正值算出部401は、CQI生成方法信号が、アウターループ制御を基地局装置にて行う旨を示すものであれば、ACK/NACK信号に基づいて補正值を算出する。具体的には、補正

10

20

30

40

50

値算出部401は、NACK信号を連続して受信した回数が多いほど補正値を大きくする。

【0118】

CQI補正部271は、CQI信号が示す値にパス数情報に基づくオフセットを付け、更に補正値によって、より低いCQI値とする。

【0119】

図10は、本実施の形態に係る通信端末装置の構成を示すブロック図である。なお、図10に示す通信端末装置において、図6と共通する構成部分には、図6と同一符号を付して説明を省略する。

【0120】

図10に示す通信端末装置は、図6に補正値算出部501を追加した構成を採る。補正値算出部501は、CQI生成方法信号が、アウターループ制御を通信端末装置にて行う旨を示すものであれば、ACK/NACK信号に基づいて補正値を算出する。具体的には、補正値算出部501は、NACK信号を連続して受信した回数が多いほど補正値を大きくする。

【0121】

CQI生成部314は、CIRに基づくCQI値にオフセットを付け、更に補正値によって、より低いCQI値とする。

【0122】

このように、本実施の形態では、制御局装置において、所定の判断基準に基づいて、基地局装置あるいは通信端末装置のどちらがアウターループ制御を行うのか、あるいは、いずれの装置も制御しないのかを決定することにより、アウターループ制御を行う装置を適応的に可変制御することができ、適切なMCS選択を行うことができる。

【0123】

なお、上記各実施の形態では、伝搬環境を示す指標としてパス数を用いて説明したが、本発明はこれに限られず、パス数の代わりに遅延プロファイルの特性の1つである遅延広がり、伝搬遅延時間を用いても良い。遅延広がりについては、“笹岡秀一編著、移動通信（オーム社）”等に詳細に説明されている。また、本発明では、フェージング変動速度等の他の伝搬路状態に基づいて変調方式等を制御することもできる。

【0124】

また、FDD方式においては上り／下りのリンクのキャリア周波数が異なるため、フェージング変動は独立であるが、平均的な電力遅延プロファイルの相関は高いと予想されるので、FDD方式においても、上り回線のパス数／遅延広がりなどの遅延プロファイルの特性を考慮してMCS選択を行うことができる。

【0125】

また、本発明において、制御局装置が、報告値を補正する装置を示す信号を出力しない場合には、常に、通信端末装置が報告値を補正するような構成としてもよい。

【0126】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、制御局装置において、所定の判断基準に基づいて、CQIを補正する装置、アウターループ制御を行う装置を適応的に可変制御することができるので、適切なMCS選択を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】CQIテーブルの一例を示す図

【図2】本発明の実施の形態1のシステム構成図

【図3】上記実施の形態に係る制御局装置の構成を示すブロック図

【図4】上記実施の形態に係る基地局装置の構成を示すブロック図

【図5】上記実施の形態に係る基地局装置のスケジューラの内部構成を示すブロック図

【図6】上記実施の形態に係る通信端末装置の構成を示すブロック図

【図7】上記実施の形態に係る制御局装置のCQI生成方法選択部が有する管理テーブル

10

20

30

40

50

を示す図

【図 8】 本発明の実施の形態 2 に係る制御局装置の C Q I 生成方法選択部が有する管理テーブルを示す図

【図 9】 上記実施の形態に係る基地局装置のスケジューラの内部構成を示すブロック図

【図 10】 上記実施の形態に係る通信端末装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

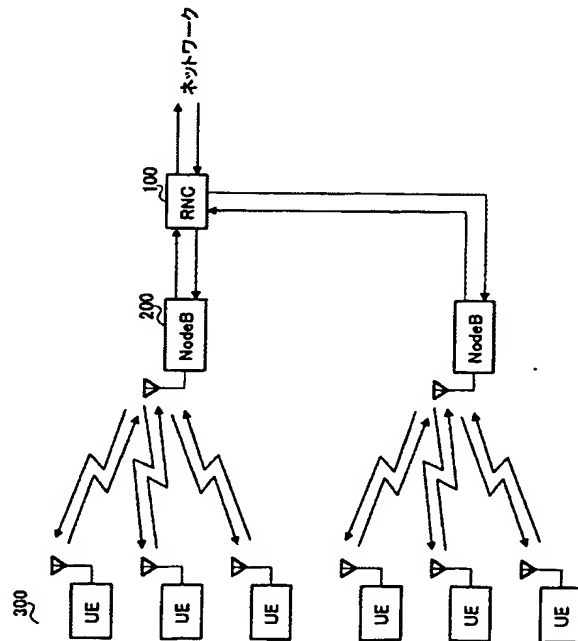
- 103 ハンドオーバー制御部
 104 C Q I 生成方法選択部
 251 スケジューラ
 272 送信先決定部
 273 M C S 決定部
 314 C Q I 生成部
 401、501 補正值算出部

10

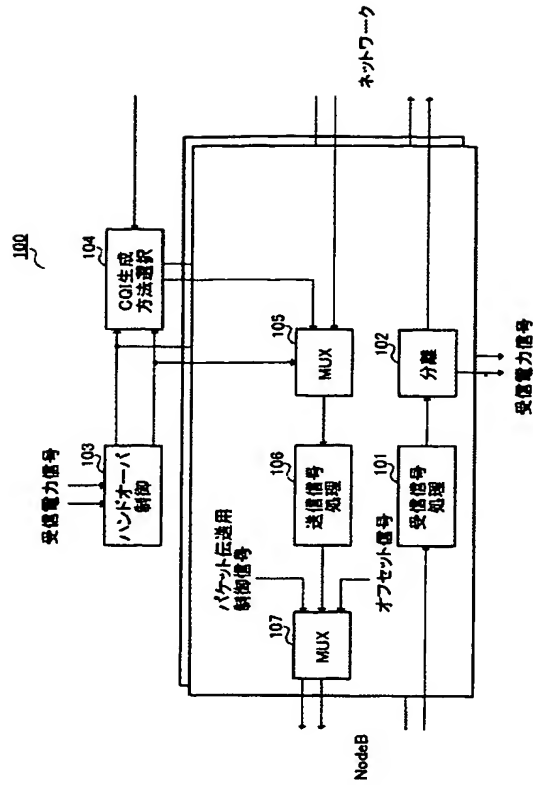
【図 1】

CQI value	TB size	Number of HS-PSCH	Modulation	Reference power adjustment
0	137	1	QPSK	0
1	650	2	QPSK	0
2	1262	3	QPSK	0
3	2279	4	QPSK	0
4	3319	5	QPSK	0
5	3565	5	16QAM	0
6	9719	7	16QAM	0
7	14411	10	16QAM	0
8	23370	15	16QAM	0

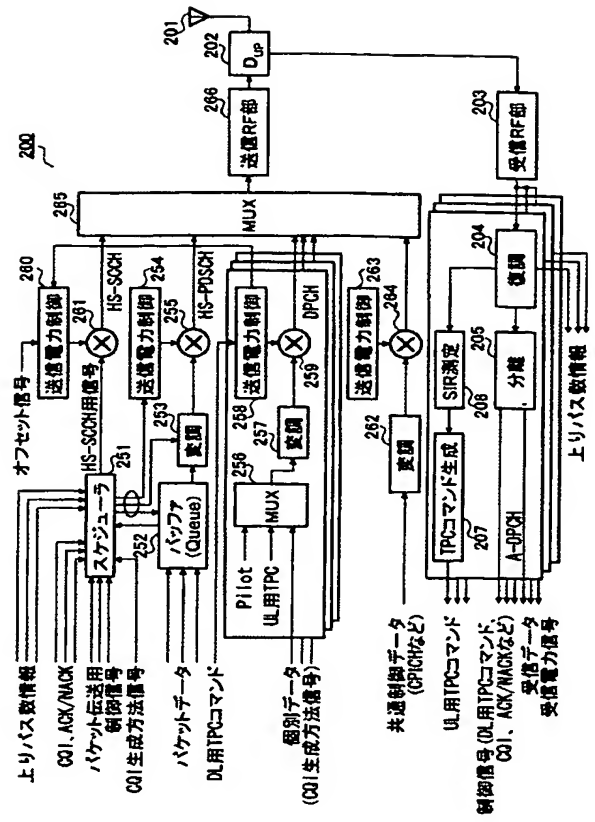
【図 2】



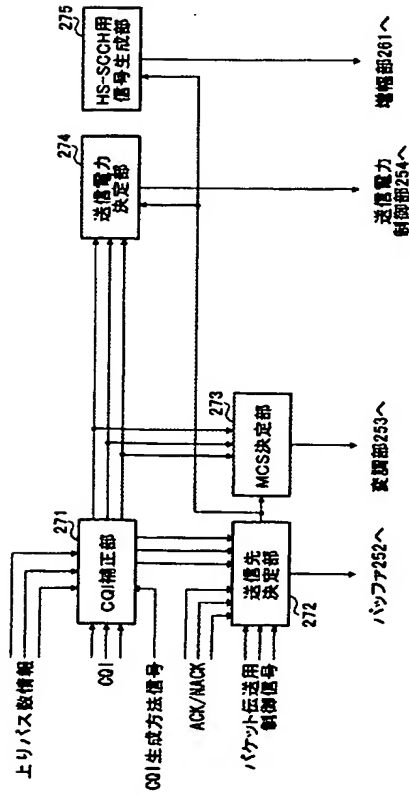
【図 3】



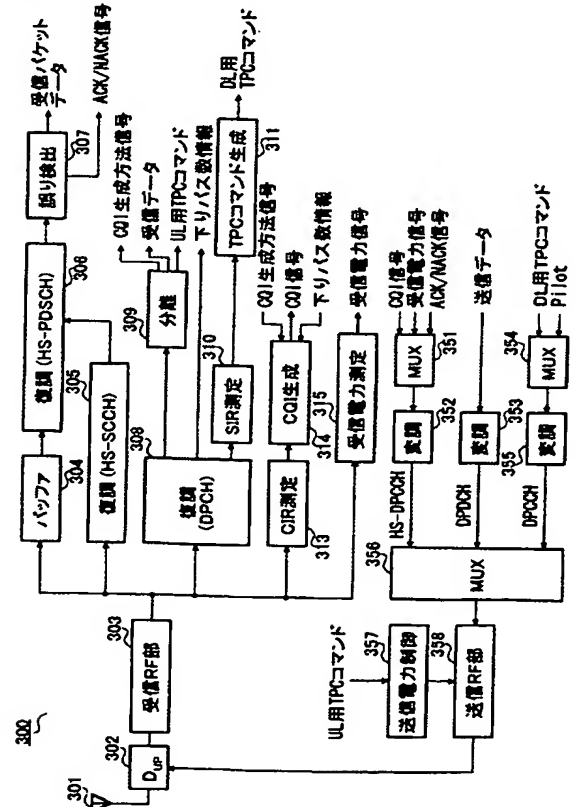
【図 4】



【図 5】



【図 6】



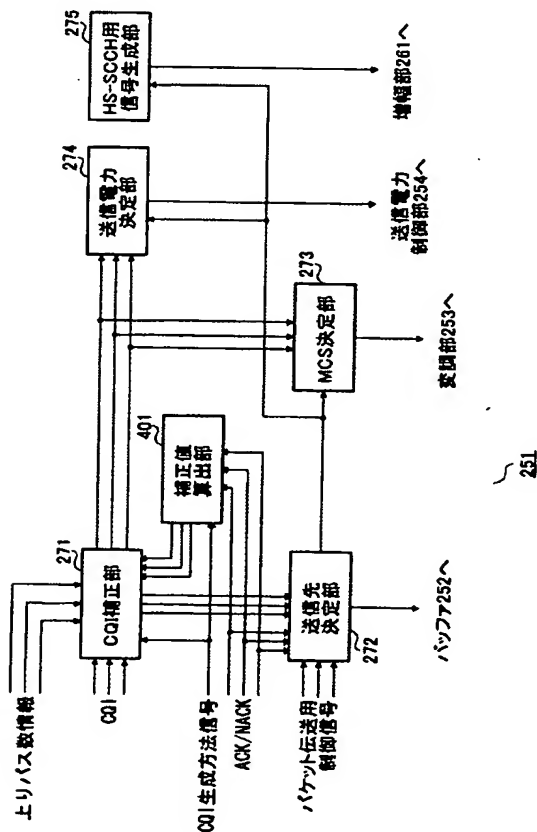
【圖 7】

基地局情報		通信端末装置情報						
No.	能力	No.	能力	QoS	状態	Col補正	次のCol補正	
BS#1	○	MS#1	○	C	Normal	x	—	
		MS#2	x	S	Normal	BS	—	
		MS#3	○	I	Normal	MS	—	
		MS#4	○	B	HO	BS	—	
BS#2	x	：	：	：	：	：	：	
		MS#4	○	B	HO	—	MS	
		MS#5	x	S	Normal	x	—	
		MS#6	○	S	Normal	MS	—	
		MS#7	○	C	Normal	x	—	
		：	：	：	：	：	：	
		：	：	：	：	：	：	
		：	：	：	：	：	：	
		：	：	：	：	：	：	

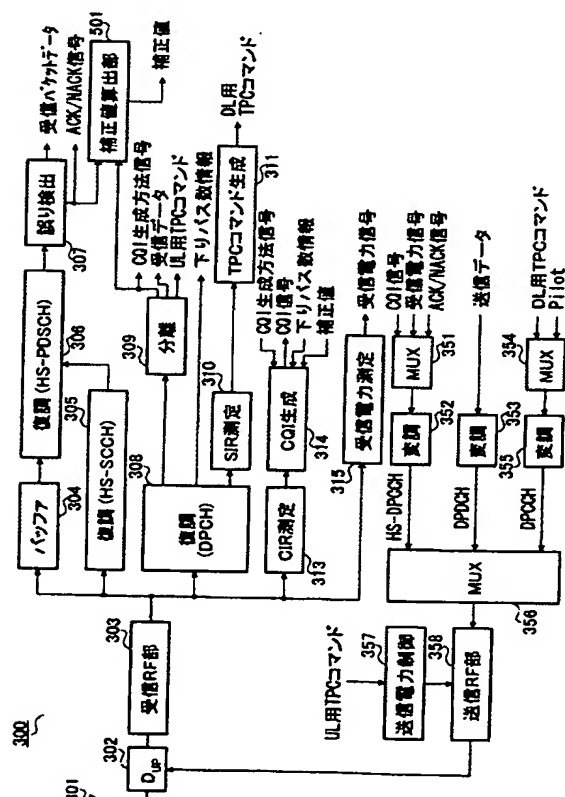
【图8】

基地局情報		通信端末装置情報					
No.	能力	No.	能力	QoS	状態	7'ウ-ル-7'	次の7'ウ-ル-7'
BS#1	○	MS#1	○	C	Normal	x	—
		MS#2	x	S	Normal	BS	—
		MS#3	x	I	Normal	x	—
		MS#4	○	B	HO	BS	—
BS#2	x	：	：	：	：	：	：
		MS#4	○	B	HO	—	MS
		MS#5	x	S	Normal	x	—
		MS#6	○	S	Normal	MS	—
BS#2	x	MS#7	○	O	Normal	x	—
		：	：	：	：	：	：
		：	：	：	：	：	：
		：	：	：	：	：	：

【図 9】



【図 10】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-009741

(43)Date of publication of application : 11.01.2002

(51)Int.Cl.

H04L 1/16
H04B 7/26
H04Q 7/38
H04L 1/02
H04L 29/08

(21)Application number : 2000-191789

(71)Applicant : NTT DOCOMO INC

(22)Date of filing : 26.06.2000

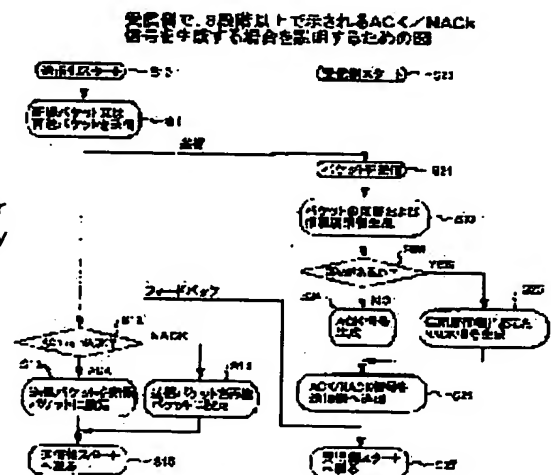
(72)Inventor : MIKI NOBUHIKO
SHIN HIROYUKI
ABETA SADAYUKI
SAWASHI MAMORU

(54) COMMUNICATION METHOD AND BASE STATION DEVICE FOR AUTOMATIC REPEAT REQUEST

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication method for adopting an ARQ(Automatic Repeat Request) system by which the transmission characteristic can be enhanced by utilizing ACK/NACK signals.

SOLUTION: A transmitter side transmits a packet (S11). A receiver side receives the packet (S21) to obtain reliability information of its demodulated packet (S22). Whether or not the demodulated packet includes an error is detected (S23). The ACK/NACK signal in 3 steps or more are generated by using the result of error detection and the packet reliability (S24, S25), and fed back to the transmitter side. The transmitter side receives the ACK/NACK signal to identify whether the ACK signal or the NACK signal is received (S12). Upon receiving the ACK signal, a new packet is selected for the transmission packet. Furthermore, when the NACK signal is received, a repeat packet is selected for the transmission packet (S14).



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-9741

(P2002-9741A)

(43)公開日 平成14年1月11日(2002.1.11)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 4 L 1/16		H 0 4 L 1/16	5 K 0 1 4
H 0 4 B 7/26		1/02	5 K 0 3 4
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 B 7/26	C 5 K 0 5 9
H 0 4 L 1/02			1 0 9 M 5 K 0 6 7
29/08		H 0 4 L 13/00	3 0 7 Z
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 22 頁)			

(21)出願番号 特願2000-191789(P2000-191789)

(22)出願日 平成12年6月26日(2000.6.26)

(71)出願人 392026693

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(72)発明者 三木 信彦

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 新 博行

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

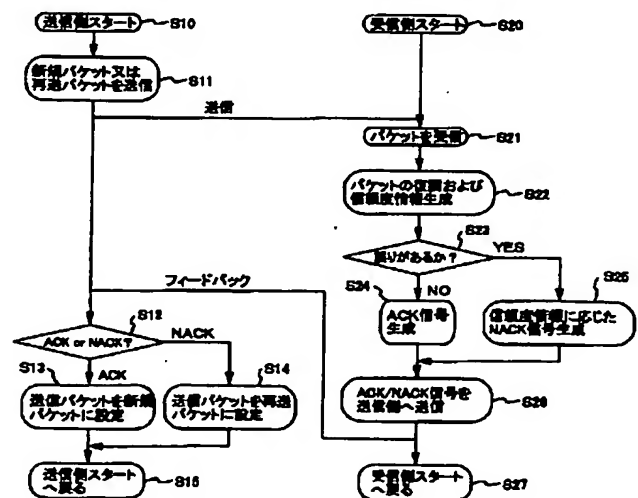
(54)【発明の名称】 自動再送要求を行う通信方法及び基地局装置

(57)【要約】

【課題】 ARQ方式におけるACK/NACK信号を利用して、伝送特性を改善することを目的とする。

【解決手段】 送信側では、パケットを送信する(S11)。受信側では、そのパケットを受信し(S21)、その復調パケットの信頼度情報を得る(S22)。復調パケットに誤りが含まれるかどうかを検出する(S23)。この誤り検出結果と、パケット信頼度を用いて、3段階以上で示されるACK/NACK信号を生成し(S24、S25)、送信側へフィードバックする。送信側では、ACK/NACK信号を受信して、ACKかNACKかの識別を行う(S12)。ACK信号を受信した場合は、送信パケットを新規パケットに設定する(S13)。また、NACK信号を受信した場合は、送信パケットを再送パケットに設定する(S14)。

受信側で、3段階以上で示されるACK/NACK信号を生成する場合を説明するための図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信パケットに誤りが無いことを示すACK信号と誤りが含まれていることを示すNACK信号を、受信側から送信側に送信して、自動再送要求を行う通信方法において、

前記受信側で、前記受信パケットの復調の際に受信パケットの信頼度を求め、

前記受信側は、前記送信側に、前記ACK/NACK信号により前記受信パケットの信頼度を3段階以上の段階をもって通知することを特徴とする通信方法。

【請求項2】 請求項1記載の通信方法において、前記受信パケットに誤りが含まれている場合、前記受信パケットの信頼度に基づいて、再送パケットと合成するために前記受信パケットを保存するかどうかを決定することを特徴とする通信方法。

【請求項3】 請求項1記載の通信方法において、前記受信側から送信された前記ACK/NACK信号に基づいて、前記送信側の送信パラメータの制御を行うことを特徴とする自動再送要求を行う通信方法。

【請求項4】 受信側での受信品質が一定になるように、送信側の電力制御を行う移動通信方式における通信方法であって、受信パケットに誤りが無いことを示すACK信号と誤りが含まれていることを示すNACK信号を、受信側から送信側に送信して、自動再送要求を行う通信方法において、

前記送信側で、前記ACK/NACK信号と送信電力制御信号を用いて、前記送信側の送信パラメータの制御を行うことを特徴とする通信方法。

【請求項5】 請求項4記載の通信方法において、前記送信側における送信パラメータ制御により、前記送信側から送信される情報伝送速度が変更された場合、前記受信側で既送信パケットと合成できるように、再構築した再送パケットを再送することを特徴とする通信方法。

【請求項6】 移動通信方式における受信パケットに誤りが無いことを示すACK信号と誤りが含まれていることを示すNACK信号を、受信側から送信側に送信して、自動再送要求を行う通信方法において、移動局から送信された信号を複数の基地局が同時に受信する上りリンクサイトダイバーシチ受信を行う場合、受信側の前記複数の基地局でACK/NACK信号を生成して前記移動局及び前記複数の基地局の上位局に送信し、送信側の前記移動局で複数基地局からのACK/NACK信号を用いて再送制御を行うことを特徴とする通信方法。

【請求項7】 請求項6記載の通信方法において、前記複数の基地局の上位局は、前記複数の基地局からACK/NACK信号を受信して、n (nは1以上) 個以上のACK信号を受信したとき、ACK信号を生成して、各基地局に送信することを特徴とする通信方法。

【請求項8】 請求項6又は7記載の通信方法において、

前記移動局は、前記複数の基地局からACK/NACK信号を受信して、n (nは1以上) 個以上のACK信号を受信したとき、受信側で正常に受信したと判断することを特徴とする通信方法。

【請求項9】 移動通信方式における受信パケットに誤りが無いことを示すACK信号と誤りが含まれていることを示すNACK信号を、受信側から送信側に送信し

て、自動再送要求を行う通信方法において、移動局から送信された信号を複数の基地局が同時に受信する上りリンクサイトダイバーシチ受信を行う場合、前記複数の基地局の上位局でACK/NACK信号を生成し、前記複数の基地局は、上位局で生成した同一のACK/NACK信号を、前記移動局に送信することを特徴とする通信方法。

【請求項10】 移動通信方式における受信パケットに誤りが無いことを示すACK信号と誤りが含まれていることを示すNACK信号を、受信側から送信側に送信し

て、自動再送要求を行う通信方法において、複数の基地局から送信された信号を、移動局で受信する下りリンクサイトダイバーシチ受信を行う場合、前記移動局において、受信パケットを復調してACK/NACK信号を生成して送信し、前記複数の基地局の上位局は、前記ACK/NACK信号を受信して、n (nは1以上) 個以上のACK信号を受信したとき、前記複数の基地局で正常に受信したと判断して、前記複数の基地局での再送制御が行われることを特徴とする通信方法。

【請求項11】 ACK/NACK信号を用いて、自動再送要求を行う基地局であって、移動局から送信された信号を複数の基地局が同時に受信して上りリンクサイトダイバーシチ受信を行う基地局において、ACK/NACK信号を生成して移動局及び複数の基地局の上位局に送信する手段と、前記複数の基地局の前記上位局からの同一のACK/NACK信号を受信する手段とを有することを特徴とする基地局。

【請求項12】 ACK/NACK信号を用いて、自動再送要求を行う基地局であって、移動局から送信された信号を複数の基地局が同時に受信して上りリンクサイトダイバーシチ受信を行う基地局において、受信した受信パケットを前記複数の基地局の上位局に転送する手段と、前記複数の基地局の前記上位局からの同一のACK/NACK信号を受信して、受信した信号を転送する手段とを有することを特徴とする基地局。

【請求項13】 ACK/NACK信号を受信して、再送制御を行う基地局であって、移動局から送信されたACK/NACK信号を複数の基地局が同時に受信して下

りリンクサイトダイバーシチ受信を行う基地局において、
受信したACK/NACK信号を前記複数の基地局の上位局に転送する手段と、
前記複数の基地局の上位局から前記ACK/NACK信号に関する信号を受信して、再送制御を行う手段とを有することを特徴とする基地局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は移動通信環境下において、自動再送要求(ARQ)を用いるパケット伝送に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、インターネットの普及に伴い、移動通信におけるデータ通信の需要が飛躍的に伸びてきており、次世代移動通信方式(IMT-2000)よりもさらに高速、大容量の移動通信の実現が期待されている。データ通信においては、様々な伝送速度、要求品質を有する情報の伝送が要求されるため、データを一定量のパケットに分割して送信するパケット伝送が有効である。

【0003】また、データ通信では、音声通信と異なりデータに誤りが存在することが許されないことを考慮すると、自動再送要求(ARQ:Automatic Repeat request)が有効な方法である(参考文献"Automatic repeat request error control schemes,"S.Lin, D.J.Costello, and M.J. Miller, IEEE Trans. Commun. Mag., vol. 22, PP. 5-17, Dec. 1984)。ARQは、送信側で、情報信号系列に誤り検出符号を付加したパケットを送信し、受信側において、受信パケットに誤りが検出された場合、そのパケットの再送要求を送信側へ行う。送信側では、再送要求を受けたパケットを再度送信し、受信側で誤りが検出されなくなるまで繰り返す技術である。これにより、エラーフリー伝送が実現できる。

【0004】ARQでは、伝搬路環境が悪い場合、再送要求が頻発し、特性が大幅に劣化する。これを改善するため、誤り検出符号に加え、誤り訂正符号を用いて、誤りの発生を低減するHybrid ARQが提案されている。Hybrid ARQには、既送信パケットと同一のパケットを送信するType-Iと、既送信パケットと再送パケットでは、異なる消去規則によるパンクチャド符号を用いて送信するType-II/IIIがある。受信側の処理は、Type-Iでは、受信パケットに誤りを含む場合、受信側で保存しておき、再送パケットが受信された後、両パケットをシンボル毎に合成することにより、受信信号電力対雑音電力比(SNR)の向上を図るパケット合成(Packet Combining)を行う方法が検討されている(参考文献"A Diversity Combining DS/CDMA system with convolutional encoding and Viterbi decoding,"S.Souissi and S.Wicker IEEE Trans. Veh. Technol., vol. 44, No. 2, PP. 304-312, May 1995)。

【0005】一方、Type-II/IIIでは、既送信パケットと再送パケットの消去規則に基づき、原符号を復元し、低い符号化率の原符号で復号することにより、符号化率の向上を図ることができる符号合成(Code Combining)を行う(参考文献,"Rate-compatible punctured convolutional codes and their applications," J.Hagenauer, IEEE Trans. Commun., vol. 36, pp. 389-400, April 1988)。

【0006】また、IMT-2000では、最大2 Mbpsの情報伝送が実現されるが、今後の需要を考えると、さらなる高速化が必要である。そこで、伝搬路状況が良好な場合には、変調多値数、符号化率を変更することにより、帯域を広げることなく、伝送速度を向上させることのできる、可変レート方式の適用が検討されている(参考文献,"可変シンボルレート・変調多値数適応変調方式の伝送特性,"上豊樹、三瓶政一、森永規彦、RCS95-30, 1995)。また、可変レート方式を用いた場合のARQに関しては、"適応変調方式を用いたパンクチャド符号化Type-II Hybrid ARQ方式,"内條正志、三瓶政一、森永規彦、神尾享秀、RCS96-20, 1996において、検討されている。この文献では、受信側で伝搬路状況を推定し、その結果に基づいて、変調多値数、符号化率、シンボルレートといった送信パラメータを決定している。

【0007】一方で、IMT-2000とのコモンリティを考えると、アクセス方式としてはCDMAが有力であり、CDMA特有の技術である、送信電力制御、サイトダイバーシチとARQとの複合的な技術が要求されている。CDMAは、同一周波数を他ユーザと共有するため、所以上の電力を送信すると、その帯域を使えるユーザ数が減少する。そこで、送信電力を必要以上に送信しないために、送信電力制御を行っている。例えば、受信側での受信電力が、均一になるように、受信側から送信側に送信電力制御信号(例えば、送信側の電力を上げるコマンド又は送信側の電力を下げるコマンド;TPC)を送信して、送信側の送信電力を制御する。

【0008】また、CDMAでは、1周波数繰り返しであるために、2つ以上のセルからの信号を時間的にオーバーラップして受信/送信するサイトダイバーシチを行っている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来、自動再送要求において送信側へフィードバックされるACK/NACK信号は、再送要求の制御信号としてしか用いられていない。しかしながら、ACK信号が連続してフィードバックされた場合、その送受信間の通信状況が良いことを示しており、NACK信号が連続する場合は、通信状況が悪いことを示している。

【0010】そこで、本発明は、ARQ方式におけるACK/NACK信号を利用して、伝送特性を改善することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本件発明は、以下の特徴を有する課題を解決するための手段を採用している。

【0012】請求項1に記載された発明は、受信パケットに誤りがないことを示すACK信号と誤りが含まれていることを示すNACK信号を、受信側から送信側に送信して、自動再送要求を行う通信方法において、前記受信側で、前記受信パケットの復調の際に受信パケットの信頼度を求め、前記受信側は、前記送信側に、前記ACK/NACK信号により前記受信パケットの信頼度を3段階以上の段階をもって通知することを特徴とする。

【0013】請求項1記載の発明によれば、受信側の受信パケットの信頼度に応じて、送信側で、伝送状態に適合した送信制御を行うことができるようになる。

【0014】請求項2に記載された発明は、請求項1記載の通信方法において、前記受信パケットに誤りが含まれている場合、前記受信パケットの信頼度に基づいて、再送パケットと合成するために前記受信パケットを保存するか否かを決定することを特徴とする。

【0015】請求項2記載の発明によれば、信頼度の低い受信パケットを使用して合成することに伴う、信号の劣化を防止することができる。

【0016】請求項3に記載された発明は、請求項1記載の通信方法において、前記受信側から送信された前記ACK/NACK信号に基づいて、前記送信側の送信パラメータの制御を行うことを特徴とする。

【0017】請求項3記載の発明によれば、受信側の受信パケットの信頼度に応じて、送信側で、伝送状態に適合した送信パラメータの設定を行うことができるようになる。

【0018】請求項4に記載された発明は、受信側での受信品質が一定になるように、送信側の電力制御を行う移動通信方式における通信方法であって、受信パケットに誤りがないことを示すACK信号と誤りが含まれていることを示すNACK信号を、受信側から送信側に送信して、自動再送要求を行う通信方法において、前記送信側で、前記ACK/NACK信号と送信電力制御信号を用いて、前記送信側の送信パラメータの制御を行うことを特徴とする。

【0019】請求項4記載の発明によれば、ACK/NACK信号と送信電力制御信号を用いることにより、精度の高い送信制御を行うことができる。

【0020】請求項5に記載された発明は、請求項4記載の通信方法において、前記送信側における送信パラメータ制御により、前記送信側から送信される情報伝送速度が変更された場合、前記受信側で既送信パケットと合成できるように、再構築した再送パケットを再送することを特徴とする。

【0021】請求項5記載の発明によれば、受信側で既

送信パケットと合成できるように、再構築した再送パケットを再送することにより、受信側で既送信パケットと受信パケットを合成することができ、信頼性の高い信号を受信することができる。

【0022】請求項6に記載された発明は、移動通信方式における受信パケットに誤りがないことを示すACK信号と誤りが含まれていることを示すNACK信号を、受信側から送信側に送信して、自動再送要求を行う通信方法において、移動局から送信された信号を複数の基地局が同時に受信する上りリンクサイトダイバーシチ受信を行う場合、受信側の前記複数の基地局でACK/NACK信号を生成して移動局及び前記複数の基地局の上位局に送信し、送信側の移動局で複数基地局からのACK/NACK信号を用いて再送制御を行うことを特徴とする。

【0023】請求項6記載の発明によれば、上りリンクサイトダイバーシチ受信を行っている場合でも、上位局と移動局がパケット誤りの有無の判断を独立に行うことが可能となる。特に移動局では、上位局からの最終的な判断を待つことなく独立に再送制御を行うことができるため、処理遅延を低減できると共に、送信パッファ量を削減することができる。

【0024】請求項7に記載された発明は、請求項6記載の通信方法において、前記複数の基地局の上位局は、前記複数の基地局からACK/NACK信号を受信して、 n (n は1以上) 個以上のACK信号を受信したとき、ACK信号を生成して、各基地局に送信することを特徴とする。

【0025】請求項8に記載された発明は、請求項6又は7記載の通信方法において、前記移動局は、前記複数の基地局からACK/NACK信号を受信して、 n (n は1以上) 個以上のACK信号を受信したとき、受信側で正常に受信したと判断することを特徴とする。

【0026】請求項7及び8記載の発明は、請求項6記載の発明において、移動局又は上位局で前記複数の基地局からACK/NACK信号を受信して、 n (n は1以上) 個以上のACK信号を受信したとき、正常に受信したと判断することを規定したものである。

【0027】請求項9に記載された発明は、移動通信方式における受信パケットに誤りがないことを示すACK信号と誤りが含まれていることを示すNACK信号を、受信側から送信側に送信して、自動再送要求を行う通信方法において、移動局から送信された信号を複数の基地局が同時に受信する上りリンクサイトダイバーシチ受信を行う場合、前記複数の基地局の上位局でACK/NACK信号を生成し、複数の基地局は、上位局で生成した同一のACK/NACK信号を、移動局に送信することを特徴とする。

【0028】請求項9記載の発明によれば、複数の基地局からのパケットが合成されるため、受信パケットの信

信頼度が向上される。移動局では、複数基地局から送信される同一のACK/NACK信号を用いて、信頼度の高い再送制御を行うことができる。

【0029】請求項10に記載された発明は、移動通信方式における受信パケットに誤りがないことを示すACK信号と誤りが含まれていることを示すNACK信号を、受信側から送信側に送信して、自動再送要求を行う通信方法において、複数の基地局から送信された信号を、移動局で受信する下りリンクサイトダイバーシチ受信を行う場合、移動局において、受信パケットを復調してACK/NACK信号を生成して送信し、前記複数の基地局の上位局は、前記ACK/NACK信号を受信して、 n (n は1以上) 個以上のACK信号を受信したとき、前記複数の基地局で正常に受信したと判断して、前記複数の基地局での再送制御が行われることを特徴とする。

【0030】請求項10記載の発明によれば、下りリンクサイトダイバーシチのために送信を行っている複数の基地局が同一のACK/NACK信号に従って送信を行うため、移動局においてサイトダイバーシチ効果を得ることができる。

【0031】請求項11～13記載の基地局は、請求項1～10に記載された通信方法に適した基地局を規定したものである。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

【0033】図1は、3段階以上で示されるACK/NACK信号を生成することを特徴とする自動再送要求における送信側、受信側の制御フローの一実施例を表した図である。

【0034】送信側では、送信バッファから新規パケット又は再送パケットを送信する(S11)。受信側で

は、そのパケットを受信し(S21)、復調を行うとともにその復調パケットの信頼度を表す信頼度を計算し信頼度情報を得る(S22)。

【0035】信頼度を求める方法としては、例えばパケットが畳み込み符号による誤り訂正符号化が行われている場合には、復号の際にビタビ復号を用いていればその復号の過程で計算されるパスメトリックの値を用いることができる。最終のパスメトリック値が小さいほど、その復号信号が、より確からしいことを示すため、この値を受信パケットの信頼度として用いることができる。また、その他の信頼度としては、そのパケットを受信したときの受信信号電力のレベル、又は、そのパケットを受信したときの希望受信信号電力対干渉電力比(SIR)を用いることができる。受信電力が大きい、又は、SIRが大きいときには、信頼度が高いと判断し、その逆であれば信頼度が低いと判断できる。

【0036】続いて、復調パケットに誤りが含まれるかどうかを、例えば、誤り検出符号を用いて検出する(S23)。この誤り検出結果と、パケット信頼度を用いて、3段階以上で示されるACK/NACK信号を生成し(S24、S25)、送信側へフィードバックする。

【0037】従来の2段階、つまりパケット内の誤りの有無でACK/NACK信号を生成し送信側へフィードバックする場合には、例えばACKに0の信号を、NACKに1の信号を割り当てればよい。それに対して、3段階以上でACK/NACK信号を生成する場合には、例えば表1に示されるように、誤りが検出されず信頼度が最も高い場合には、000で示されるACK信号を割り当て、以下は信頼度に応じてNACK(0)からNACK(6)までそれぞれ001から111に対応する信号を割り当てることができる。

【0038】

【表1】

信頼度	ACK/NACK	表し方
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;"> ↑ ↓ </div> <div> 高い(誤りなし) 低い </div> </div>	ACK(0)	000
	NACK(0)	001
	NACK(1)	010
	NACK(2)	011
	NACK(3)	100
	NACK(4)	101
	NACK(5)	110
	NACK(6)	111

このようにして、受信パケットの信頼度に応じて3段階以上で示されるACK/NACK信号を生成することができる。表1では8段階のACK/NACK信号を生成する例を示しているが、その段階数は自由に設定するこ

とが可能である。

【0039】この後、送信側では、ACK/NACK信号を受信して、ACKかNACKかの識別を行う(S12)。ACK信号を受信した場合は、送信バッファから

送信したパケットを削除して、送信パケットを新規パケットに設定する (S13)。また、NACK信号を受信した場合は、送信パケットを再送パケットに設定する (S14)。従って、ACK信号を受信した場合は、新規パケットを送信し、NACK信号を受信した場合は、再送パケットが送信される。

【0040】図2は、受信パケットの信頼度に応じて、受信パケットを保存するか、破棄するかを決定することを特徴とする自動再送制御方式の制御フローを示した図の一実施例である。

【0041】送信側では、図1と同様の方法で、新規パケット又は再送パケットを送信する。送信側では、受信側でそのパケットが新規であるのか再送であるのかを判断できるように、パケット内の制御情報として、新規パケットか再送パケットかの識別信号を含めた信号を送信する (S31)。受信側では、パケットを受信し (S41)、そのパケットを前述の識別信号から、新規パケットであるか再送パケットであるかを判断する (S42)。初めて受信した新規パケットであると判断した場合は、次の処理へ進むが、再送パケットと判断した場合には、受信バッファに保存してある過去に受信された同一のパケットとの合成を行う (S43)。

【0042】このパケットの合成を行うことにより、より信頼度の高い受信パケットを生成することができる。今回受信したパケットと過去に受信した同一のパケットの合成法としては、例えば、上記のパケット合成、符号合成などを用いることができる。さらに、新規パケットであれば受信パケット、再送パケットであれば合成パケットの復調を行うとともに、図1の説明で示したのと同様にそれらのパケットの信頼度を計算し信頼度情報を得る (S44)。

【0043】続いて、復調パケットに誤りが含まれるかどうかを、例えば、誤り検出符号を用いて検出する (S45)。誤りがない場合にはACK信号を生成し (S46)、更に、再送パケットである場合にはバッファに保存しておいたパケットを削除する (S47)。

【0044】誤りが検出された場合には、NACK信号を生成し (S48)、受信パケットの信頼度情報に応じて、誤りの検出されたパケットを受信側のバッファに保存しておくかの判断を行う。これは、受信パケットの信頼度が非常に低い場合、そのパケットを保存し、再送パケットと合成しても、合成の効果は少ない。逆に合成により、誤りを発生させる可能性が高くなる場合もあるため、受信パケットの信頼度に応じて、信頼性が高い場合には保存し、低い場合には破棄する (S49)。以下の処理フローは、図1と同じであるので、説明を省略する。

【0045】このように信頼度があるしきい値以上のパケットのみをバッファに保存することにより、バッファの必要な容量を削減することも可能であり、有効であ

る。

【0046】図3は、受信側からフィードバックされるACK/NACK信号に応じて、送信側において、送信パラメータを制御することを特徴としたパケット伝送の制御フローの一実施例を示した図である。

【0047】図3における送信側における新規パケット又は再送パケットの送信 (S61) 及び受信側におけるパケットの受信 (S71)、パケットの復調 (S72)、誤りの有無 (S73)、ACK信号生成 (S74)、NACK信号生成 (S75) 及びACK/NACK信号の送信側への送信 (S76) は、一般のARQ方式と同じであるので、説明を省略する。

【0048】受信したACK/NACK信号に基づいて、送信側の変調パラメータを変更する (S62) 点が、この実施例の特徴である。

【0049】つまり、受信したACK/NACK信号に基づいて、伝送回線の通信状態のレベルを判定し、このレベルに応じて、送信側で送信パラメータを制御するのである。

【0050】送信パラメータとしては、変調多値数、符号化率、シンボルレート、送信電力値などがあり、例えば表2から6に示されるように、レベル数に対応したパラメータを設定する。

【0051】表2は、レベル数に対応して変調多値数を設定するものであり、表3は、レベル数に対応して符号化率を設定するものであり、表4は、レベル数に対応してシンボルレートを設定するものであり、表5は、レベル数に対応して送信電力値を設定するものである。

【0052】

【表2】

レベル	変調方式(多値数)
1	BPSK(1)
2	QPSK(2)
3	16QAM(4)
4	64QAM(6)

【0053】

【表3】

レベル	符号化率
1	r_0
2	r_1
3	r_2
4	r_3

ただし、 $r_0 \leq r_1 \leq r_2 \leq r_3$

【0054】

【表4】

レベル	シンボルレート
1	M_0 sps
2	M_1 sps
3	M_2 sps
4	M_3 sps

ただし、 $M_0 \leq M_1 \leq M_2 \leq M_3$

【0055】

【表5】

レベル	送信電力値
1	x_0
2	x_1
3	x_2
4	x_3

ただし、 $x_0 \geq x_1 \geq x_2 \geq x_3 \geq x_4$

これらの表において、レベルの数が大きいほど送信側と受信側の通信状態が良い場合であり、それに見合ったパラメータが設定される。送信側でACK/NACK信号に基づいて変調パラメータを操作する方法として、例えばACK/NACK信号の履歴を用いて制御を行うことができる。これは、ACK信号が連続するという事は送受信間の通信状態が良い場合であり、NACK信号が連続する場合は通信状態が劣化していることを示している。従って、ACK信号がある回数連続して受信された場合には表2から表5に示された各パラメータにおける

(7)

特開2002-9741

レベルを、現状のレベルよりも上げる操作を行い、逆にNACK信号がある回数連続して受信された場合には、逆に現在のレベルよりも下げる操作を行う。また、この制御は受信側で生成されるACK/NACK信号に基づいて行われるため、変調パラメータの変更方法を送信側、受信側で決めておけば、送信側から送信パケットの変調パラメータを通知する必要がなく、有効である。

【0056】図4は、CDMAパケット伝送において、受信側で受信品質が一定となるよう周期的に送信側の送信電力を制御する場合に、ACK/NACK信号と、送信側の送信電力を補正制御する信号(送信電力制御コマンド)の両信号を複合的に用いることを特徴とする送信電力制御フローを表した一実施例である。

【0057】送信側では、送信バッファから新規パケット又は再送パケットを送信する(S81)。受信側では、そのパケットを受信する(S91)。

【0058】例えば、受信レベルから、送信側の送信電力を制御するコマンドを生成する(S96)。受信側で受信品質が一定となるように、送信側の送信電力を制御するコマンドを生成する。

【0059】なお、受信品質とは、受信側で測定される誤り率、信号電力対干渉電力比(SIR)値、受信信号電力レベルなどである。これらの測定値に対して、目標値を設定し、測定値が目標品質を満たしていない場合には、送信電力を増加させるため、送信電力制御コマンドUpを、品質を満たしている場合には、送信電力を減少させる命令としてDownを設定する。

【0060】また、同時に、受信側では、受信した信号からパケットの復調を行い(S92)、復調パケットに誤りが含まれるかどうかを、例えば、誤り検出符号を用いて検出する(S93)。誤りがない場合にはACK信号を生成し(S94)、再送パケットである場合にはバッファに保存しておいたパケットを削除する。誤りが検出された場合には、NACK信号を生成する(S95)。このACK/NACK信号と上記送信電力制御コマンドを送信側へ送信する(S97)。

【0061】受信側では、送信電力制御コマンド・ACK/NACK信号を受信して、送信電力を変更する(S82)。

【0062】この送信電力制御コマンドと、ACK/NACK信号との複合的に用いる送信電力制御方法としては、次のような方法が考えられる。

【0063】一実施例として、ACK/NACK信号と送信電力制御コマンド(TPC)との組み合わせは、表6に示すように4通りの場合が考えられる。

【0064】

【表6】

13

14

ACK/NACK信号	TPCコマンド	送信電力の増減
ACK	Up	$+x_0\text{dB}$
NACK		$+x_1\text{dB}$
ACK	Down	$-x_1\text{dB}$
NACK		$-x_0\text{dB}$

ただし、 $x_0 \leq x_1$

送信電力制御コマンドがDownでかつACK信号である場合には、4通りの中で通信品質が最も良いと判断できる状況であり、逆に送信電力制御コマンドがUpでかつNACK信号である場合には4通りの中で通信品質が最も悪い状況と判断できる。

【0065】また、表6において $x_0 = 0$ (dB)に設定すれば送信電力制御コマンドから判断される通信状況とACK/NACK信号から判断される通信状況が一致する場合にのみ、送信電力制御が行われることになる。

【0066】これにより、送信電力制御コマンドだけでなく、通信状況の判断基準としてACK/NACK信号を用いることで、より確実な通信品質の判断が可能となり、CDMAパケット伝送における電力制御に有効である。

【0067】また、直前のACK/NACK信号だけではなく、過去のACK/NACK信号の履歴も送信電力制御コマンドと併用して判断基準とすることもできる。

【0068】この後、送信側では、ACK/NACK信号を受信して、ACKかNACKかの識別を行う(S83)。ACK信号を受信した場合は、送信バッファから送信したパケットを削除して、次に送信する送信パケットを新規パケットに設定する(S84)。また、NACK信号を受信した場合は、送信パケットを再送パケットに設定する(S85)。

【0069】図5、6、7、8は、自動再送要求を用いたパケット伝送において、受信側からフィードバックされるACK/NACK信号に基づく送信パラメータ制御において、情報伝送速度が変更された場合、送信側でパケットを再構築して再送し、既送信パケットと再構築再送パケットを用いて合成することを特徴とするパケット伝送におけるパケット構成例を示した一実施例である。

【0070】既送信パケットの情報伝送速度をM、1パケット当りに含まれる情報量をm、1パケットの時間軸上の長さを1パケット周期と定義し、1パケット周期をLとする。このパケットに誤りが含まれ、再送パケットが送信される場合を考える。まず、図3に示した送信パラメータ制御により、再送時の情報伝送速度がM/nに減少したとする。このとき、既送信パケットと、再送パケットを受信側で合成するために、再送パケットのパケット構成を以下のように再構築する。

【0071】図5に示すように、再送パケットの1パケットのパケット周期を既送信パケットと同様にLとする。この場合、1パケット当りに含まれる情報量がm/nとなるため、1パケットの再送では、情報量が1/nとなり、合成を行うことが難しい。そのため、図5に示すように、nパケット用いることにより、既送信パケットと同量の情報を伝送することができる。このようにすることにより、受信側では、1個の既送信パケットとn個の再送パケットを合成することが可能となる。この例では、再送パケットを既送信パケットのシンボル1からmまでを順に並べた構成としているが、インターリーブを掛けることも可能である。

【0072】ただし、この場合、n個の再送パケットがすべて受信されるまでパケット合成を行うことができない。この遅延時間を減少させるため、CDMAパケット伝送においては、拡散率を低下させることにより、遅延時間を削減することができる。

【0073】また、図6に示すように、n個の再送パケットに別々の拡散符号(符号1～符号n)を割り当て、同時に送信することにより、遅延時間を削減することもできる。

【0074】続いて、再送時の伝送速度が、 $n \times M$ に上昇したとする。このとき、既送信パケットと、再送パケットを受信側で合成するために、再送パケットのパケット構成を以下のように再構築する。

【0075】図7に示すように、再送パケットの1パケットのパケット周期を既送信パケットと同様にLとする。この場合、1パケット当りに含まれる情報量が $n \times m$ となるため、既送信パケットの情報量と比較して、n倍の情報伝送が可能となる。そのため、図7に示すように、例えば、同一情報をn回繰り返すパケット構成とする。また、この場合もインターリーブを掛けることが可能である。

【0076】また、再送時の伝送速度が、 $n \times M$ に上昇する場合の別のパケット構成例を図8に示す。上述の場合とは異なり、この図8に示すように、パケット周期をL/nとする。これにより、1パケットに含まれる情報量が、既送信パケットと同様にmとなるため、受信側で、1個の既送信パケットと、1個の再送パケットを合成することが可能となる。

【0077】図9は、CDMAパケット伝送において、移動局から送信された信号を複数の基地局が同時に受信する上りリンクサイトダイバーシチ受信を行う場合に、各基地局でACK/NACK信号を生成して移動局にフィードバックし、移動局側で複数基地局(基地局数:M)からのACK/NACK信号を用いて再送制御を行う自動再送要求の制御フローを表した一実施例である。

【0078】移動局では、送信バッファから新規パケット又は再送パケットを送信する(S101)。基地局側では、そのパケットを受信し(S111、S121)、復調し(S112、S122)、誤りの有無を検出し(S113、S123)、ACK信号(S114、S124)又はNACK信号(S115、S125)を生成し、ACK/NACK信号を送信側と上位局へ送信(S116、S126)する。

【0079】各基地局は、サイトダイバーシチを行わない場合と同様に、ACK/NACK信号を移動局へフィードバックする。さらに上位局へも、ACK/NACK信号及びACK信号の場合は、復調パケットを送信する。

【0080】上位局では、M個の基地局から送られてくるACK/NACK信号のうち、 n 個($1 \leq n \leq M$)以上のACK信号があるか否かを判断する(S131)。ACK信号が n 個以上受信された場合には(S132)、復調パケットが正しく受信されたと判断して、ACK(RNC)信号を、 n 個未満の場合は(S133)、正しく復調されなかったと判断してNACK(RNC)信号を、各基地局へフィードバックする(S134)。

【0081】基地局側では、このACK/NACK信号(RNC)信号を受信して(S117、S127)、受信バッファの管理に用いる。これにより、基地局間で同一のACK/NACK信号に従うため、受信バッファ管理が可能となる。

【0082】一方移動局は、複数の基地局(基地局数M)からフィードバックされたACK/NACK信号のみを用いて、上位局と同様の判断により再送制御を行う。つまり、ACK信号が n 個($1 \leq n \leq M$)以上受信された場合には、そのパケットは受信側で正しく復調されたと判断し、送信パケットを新規パケットに設定し(S104)、 n 個未満の場合は、正しく復調されなかったとして、送信パケットを再送パケットに設定して再送を行う(S104)。

【0083】これにより、上りリンクサイトダイバーシチ受信を行っている場合でも、上位局と移動局がパケット誤りの有無の判断を独立に行うことが可能となる。特に移動局では、上位局からの最終的な判断を待つことなく独立に再送制御を行うことができるため、処理遅延を低減できると共に、送信バッファ量を削減できる。

【0084】また、伝送路中の誤りの発生により、移動局と基地局間において、送受バッファ管理が異なる可能

性がある。このような場合に対応するため、例えば、基地局においてタイマーを設置し、一定期間経過しても受信バッファに蓄えたパケットが受信されない場合、そのパケットを破棄する、又は、移動局側へそのパケットの再送要求を行う制御を加えることもできる。

【0085】図10は、CDMAパケット伝送において、移動局から送信された信号を複数の基地局(基地局数:M)が同時に受信する上りリンクサイトダイバーシチ受信を行う場合に、基地局よりも上位にある上位局においてACK/NACK信号を生成し、複数の基地局を通じて、上位局で生成された同一のACK/NACK信号を移動局へ送信することにより、再送制御を行う自動再送要求の制御フローを表した一実施例である。

【0086】各基地局は、受信パケットを受信すると(S151、S161)、上位局へ受信パケットを送信する(S152、S162)。上位局において、複数の基地局から送信された受信パケットを受信して(S171)、合成し(S172)、復調し(S173)、ACK/NACK信号を生成する(S174、S175、S176)。基地局では、上位基地局からの同一のACK/NACK信号を受信して(S153、S163)、基地局は、その信号を、移動局に送信する(S154、S164)。

【0087】移動局は、複数の基地局からのACK/NACK信号を受信して、合成し(S142)、ACK/NACKを判定する(S143)。

【0088】ここでは、複数の基地局からのパケットが合成されるため、受信パケットの信頼度が向上し有効である。上位局で生成されたACK/NACK信号を、サイトダイバーシチ受信を行っている複数の基地局を通じて、移動局へ送信する。移動局では、複数基地局から送信される同一のACK/NACK信号を用いて再送制御を行う。

【0089】図11は、CDMAパケット伝送において、複数の基地局から送信された信号を移動局が同時に受信する下りリンクサイトダイバーシチ受信を行う場合に、移動局からフィードバックされたACK/NACK信号を、複数の基地局(基地局数M)が受信した後、それぞれがACK/NACK信号を上位局へ送信し、複数のACK/NACK信号を合成して、再送制御を行う自動再送要求の制御フローを表した一実施例である。

【0090】移動局からのACK/NACK信号が受信されると、各基地局は、上位局へACK/NACK信号を転送する(S192、S202)。上位局において、ACK信号が n 個($1 \leq n \leq M$)以上受信された場合には、そのパケットは、移動局側で正しく復調されたとしてACK/NACK(RNC)信号をACK(RNC)と設定し(S211、S212)、 n 個未満の場合は、正しく復調されなかったとして、ACK/NACK(RNC)信号をNACKと設定する(S211、S21

3)。

【0091】これにより、下りリンクサイトダイバーシチのために送信を行っている複数の基地局が同一のACK/NACK(RNC)信号に従って送信を行うため、移動局においてサイトダイバーシチ効果を得ることができる。

【0092】

【発明の効果】上述の如く本発明によれば、次に述べる種々の効果を奏することができる。請求項1記載の発明によれば、受信側の受信パケットの信頼度に応じて、送信側で、伝送状態に適合した送信制御を行うことができるようになる。

【0093】請求項2記載の発明によれば、信頼度の低い受信パケットを使用して合成することに伴う、信号の劣化を防止することができる。

【0094】請求項3記載の発明によれば、受信側の受信パケットの信頼度に応じて、送信側で、伝送状態に適合した送信パラメータの設定を行うことができるようになる。

【0095】請求項4記載の発明によれば、ACK/NACK信号と送信電力制御信号を用いることにより、精度の高い送信制御を行うことができる。

【0096】請求項5記載の発明によれば、受信側で既送信パケットと合成できるように、再構築した再送パケットを再送することにより、受信側で既送信パケットと受信パケットを合成することができ、信頼性の高い信号を受信することができる。

【0097】請求項6記載の発明によれば、上りリンクサイトダイバーシチ受信を行っている場合でも、上位局と移動局がパケット誤りの有無の判断を独立に行うことが可能となる。特に移動局では、上位局からの最終的な判断を待つことなく独立に再送制御を行うことができるため、処理遅延を低減できると共に、送信バッファ量を削減することができる。

【0098】請求項9記載の発明によれば、複数の基地局からのパケットが合成されるため、受信パケットの信頼度が向上される。移動局では、複数基地局から送信される同一のACK/NACK信号を用いて、信頼度の高い再送制御を行うことができる。

【0099】請求項10記載の発明によれば、下りリンクサイトダイバーシチのために送信を行っている複数の基地局が同一のACK/NACK信号に従って送信を行うため、移動局においてサイトダイバーシチ効果を得ることができる。

【0100】請求項11～13記載の発明によれば、請求項1～10に記載された通信方法に適した基地局を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】受信側で、3段階以上で示されるACK/NACK信号を生成する場合を説明するための図である。

【図2】受信パケットの信頼度に応じて、受信パケットを保存するか、破棄するかを決定する場合を説明するための図である。

10 【図3】受信側からフィードバックされるACK/NACK信号に応じて、送信側において、送信パラメータを制御する場合を説明するための図である。

【図4】ACK/NACK信号と送信電力制御コマンドの両信号を複合的に用いる場合を説明するための図である。

【図5】情報伝送速度が減少した場合、送信側でパケットを再構築して再送する場合を説明するための図(その1)である。

20 【図6】情報伝送速度が減少した場合、送信側でパケットを再構築して再送する場合を説明するための図(その2)である。

【図7】情報伝送速度が上昇した場合、送信側でパケットを再構築して再送する場合を説明するための図(その1)である。

【図8】情報伝送速度が上昇した場合、送信側でパケットを再構築して再送する場合を説明するための図(その2)である。

30 【図9】CDMAパケット伝送において、移動局から送信された信号を複数の基地局が同時に受信する上りリンクサイトダイバーシチ受信を行う場合を説明するための図(その1)である。

【図10】CDMAパケット伝送において、移動局から送信された信号を複数の基地局が同時に受信する上りリンクサイトダイバーシチ受信を行う場合を説明するための図(その2)である。

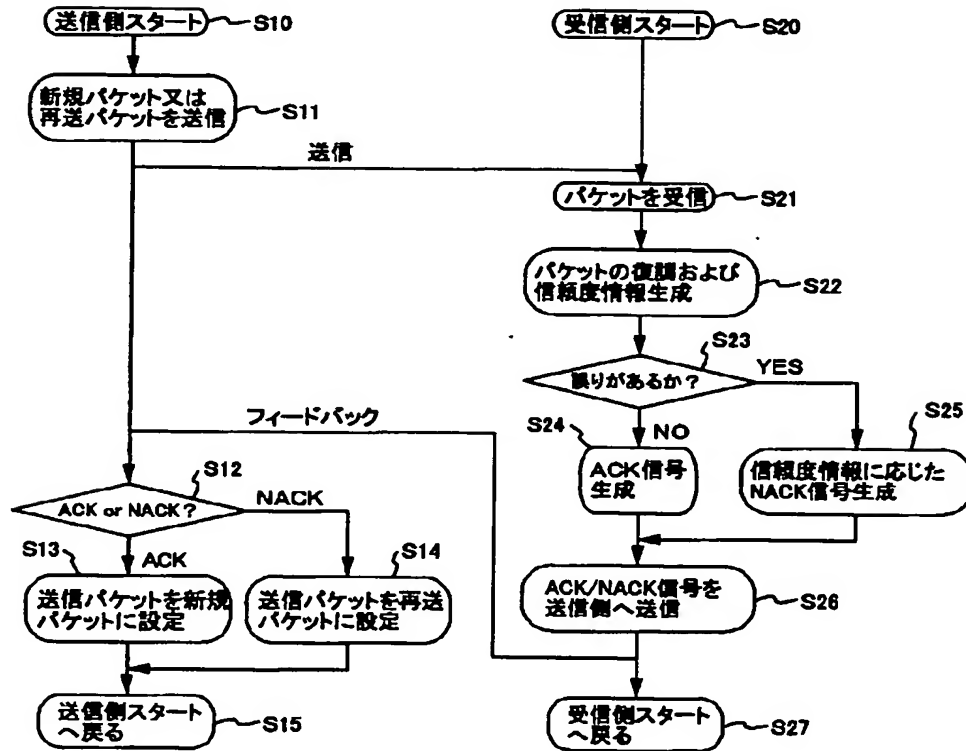
【図11】複数の基地局から送信された信号を移動局が同時に受信する下りリンクサイトダイバーシチ受信を行う場合を説明するための図である。

【符号の説明】

40 ACK 受信パケットに誤りがないことを示すACK信号
NACK 誤りが含まれていることを示すNACK信号

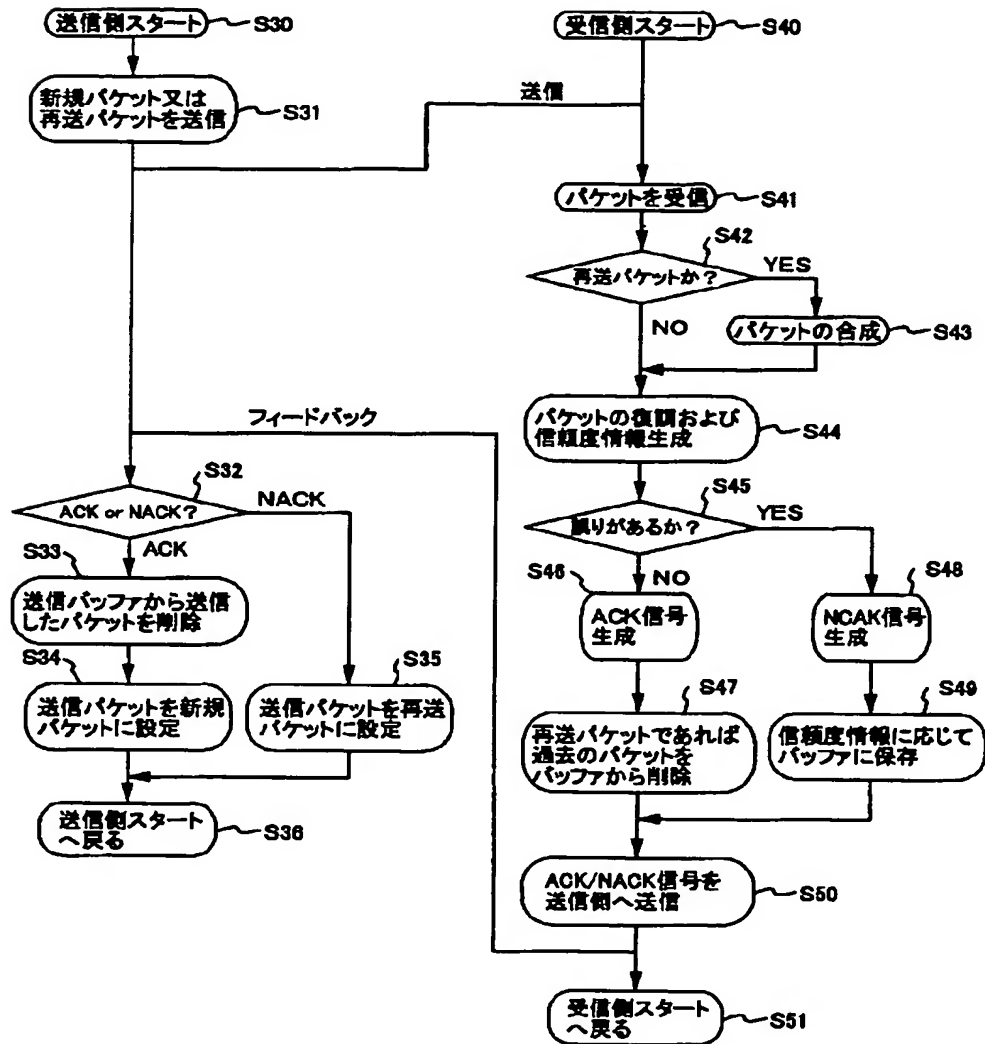
【図1】

受信側で、3段階以上で示されるACK/NACK
信号を生成する場合を説明するための図



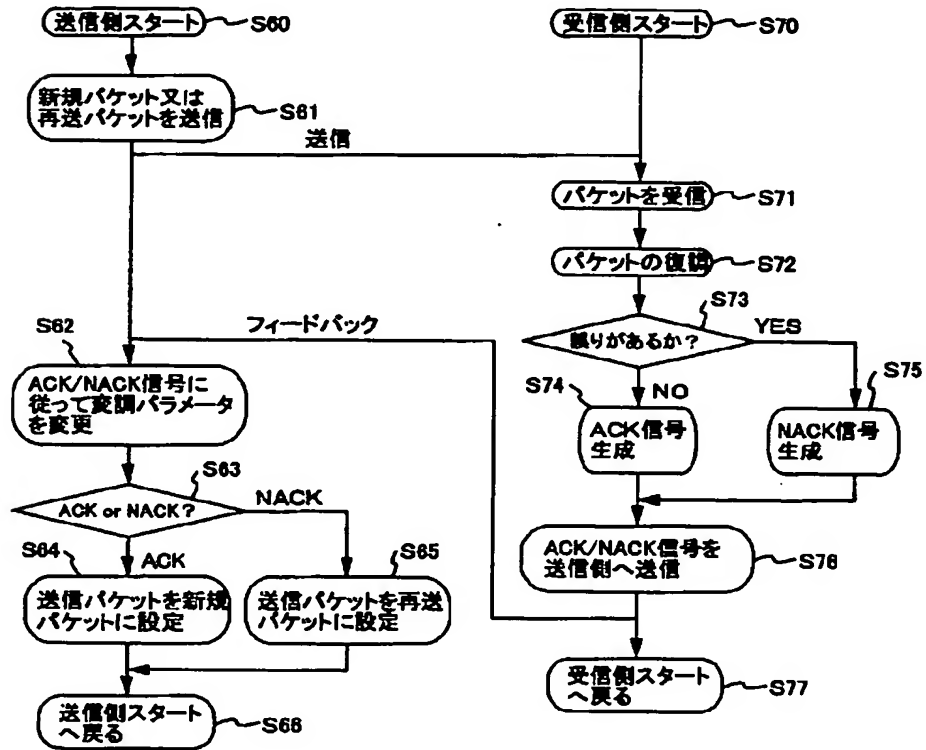
【図2】

受信パケットの信頼度に応じて、受信パケットを保存するか、
破棄するかを決定する場合を説明するための図



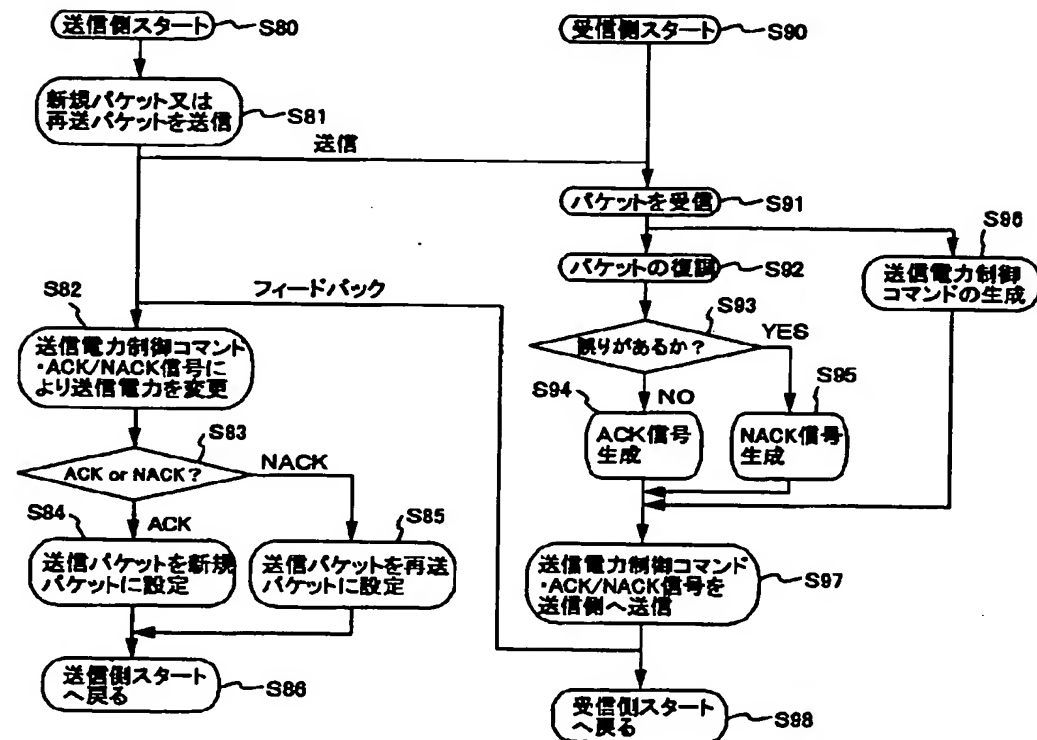
【図3】

受信側からフィードバックされるACK/NACK信号に応じて、送信側において、送信パラメータを制御する場合を説明するための図



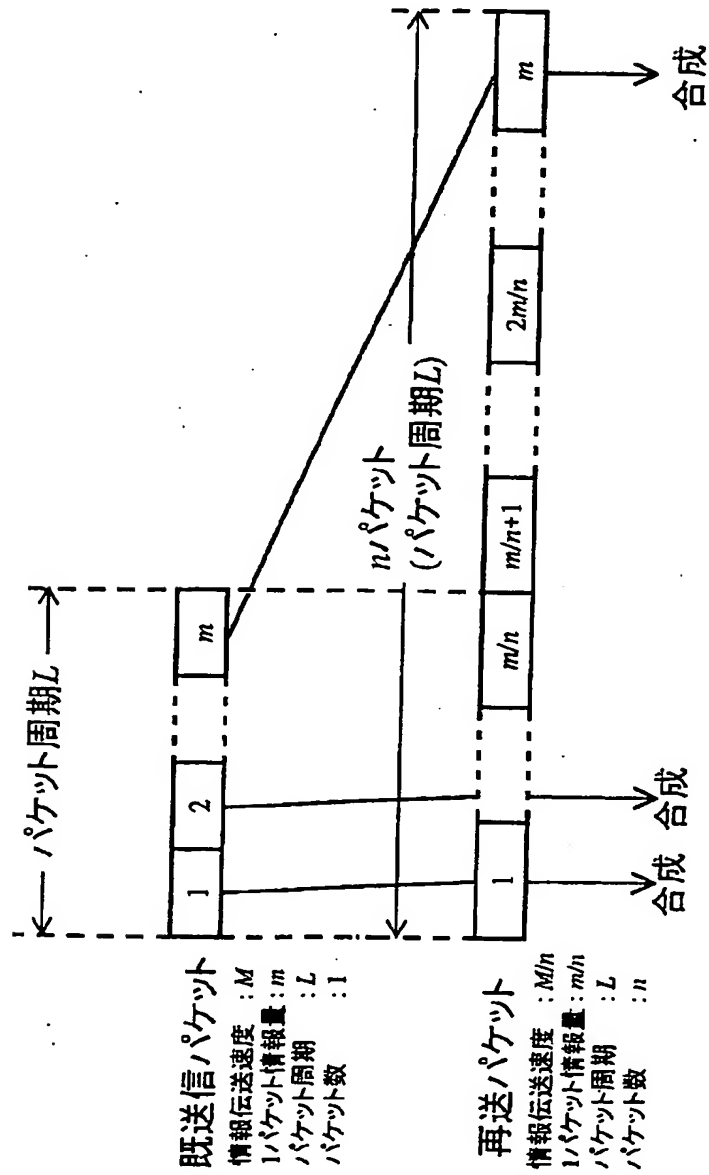
【図4】

ACK/NACK信号と送信電力制御コマンドの両信号を複合的に用いる場合を説明するための図



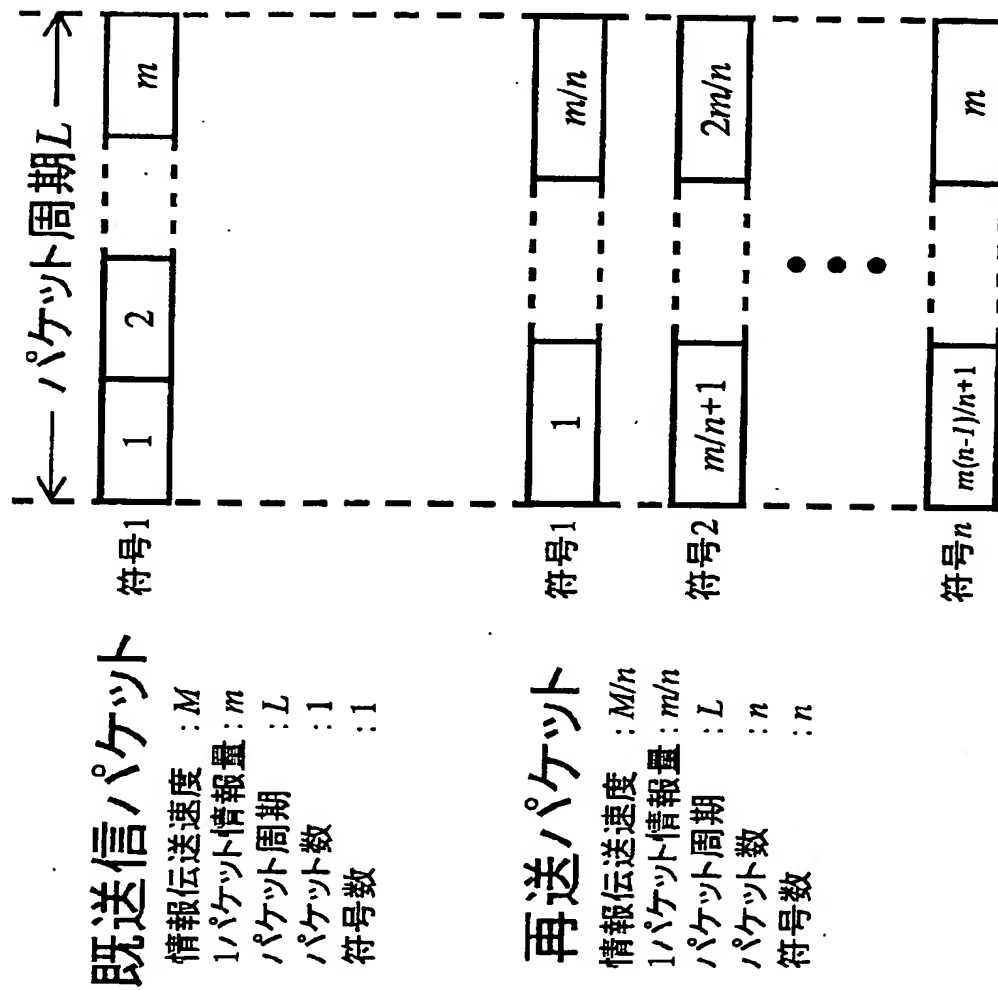
【図 5】

情報伝送速度が減少した場合、送信側でパケットを再構築して再送する場合を説明するための図（その1）



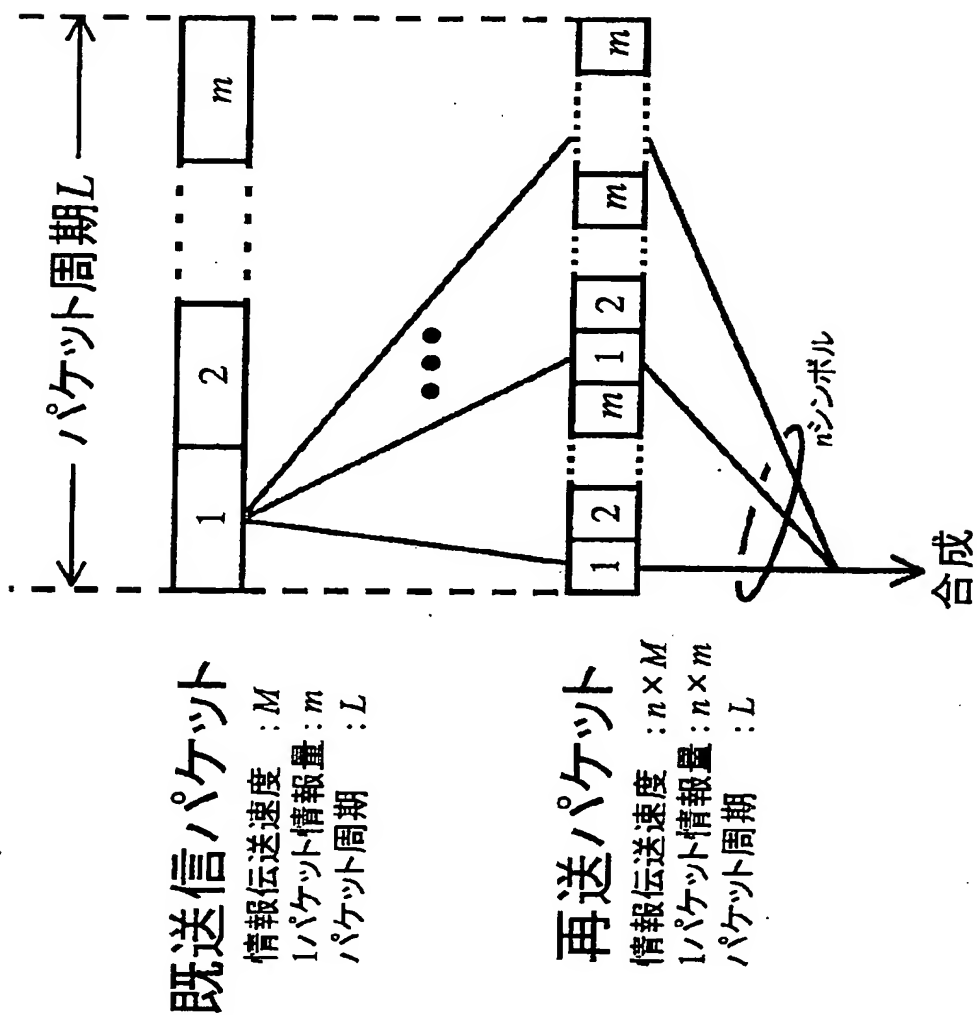
【図 6】

情報伝送速度が減少した場合、送信側でパケットを再構築して再送する場合を説明するための図（その2）



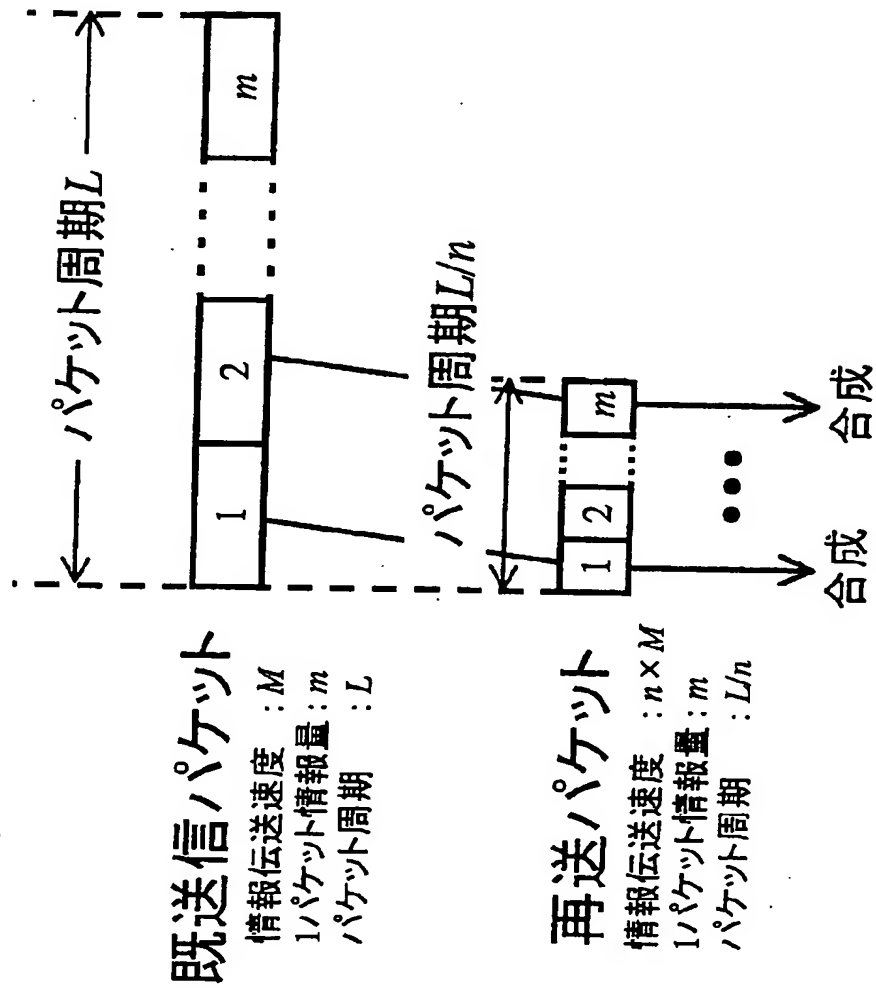
【図7】

情報伝送速度が上昇した場合、送信側でパケットを再構築して再送する場合を説明するための図（その1）

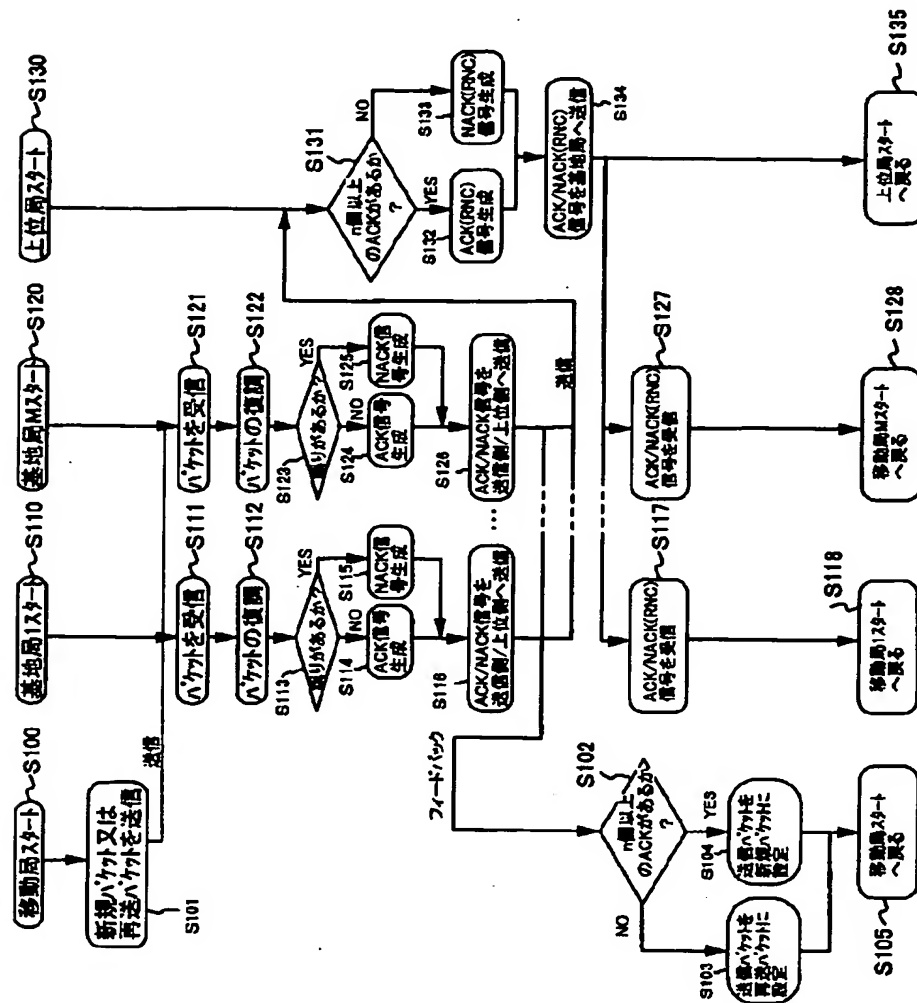


【図 8】

情報伝送速度が上昇した場合、送信側でパケットを再構築して再送する場合を説明するための図（その2）

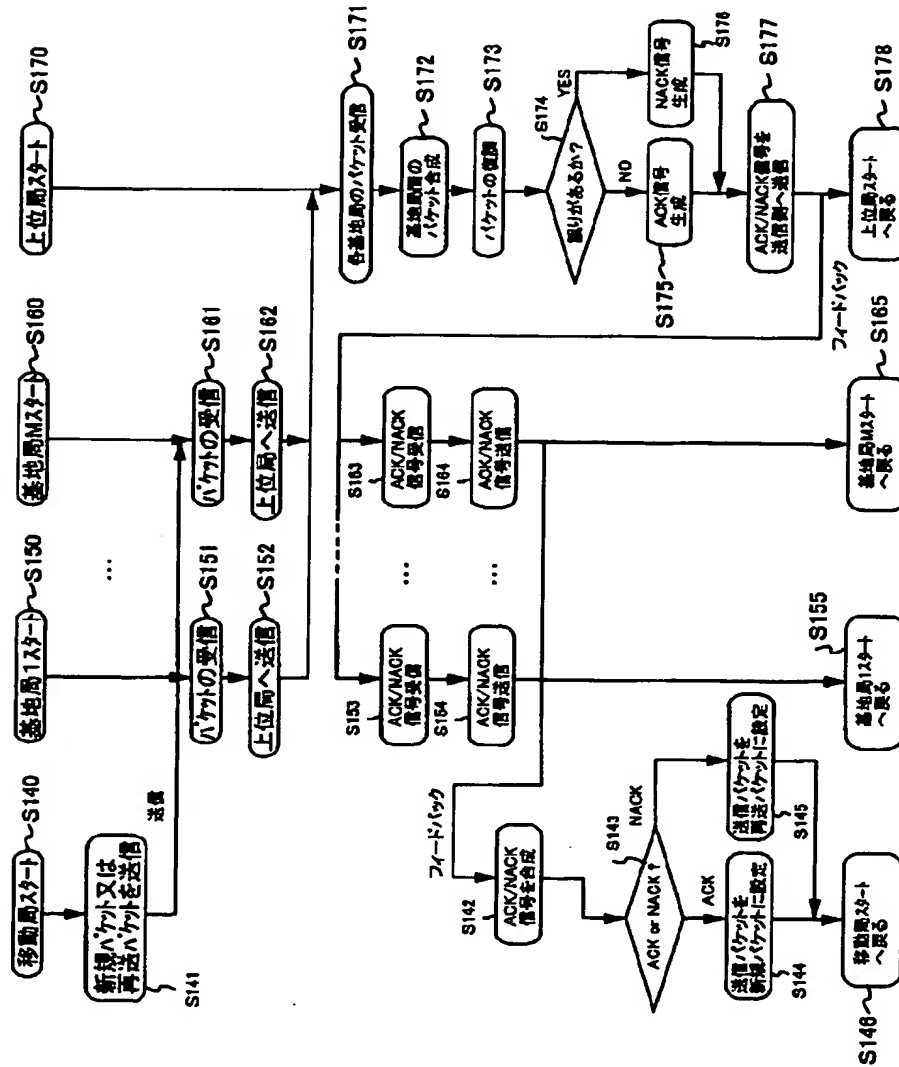


CDMA/パケット伝送において、移動局から送信された信号を複数の基地局が同時に受信する上りリンクサイトダイバーシチ受信を行う場合を説明するための図(その1)

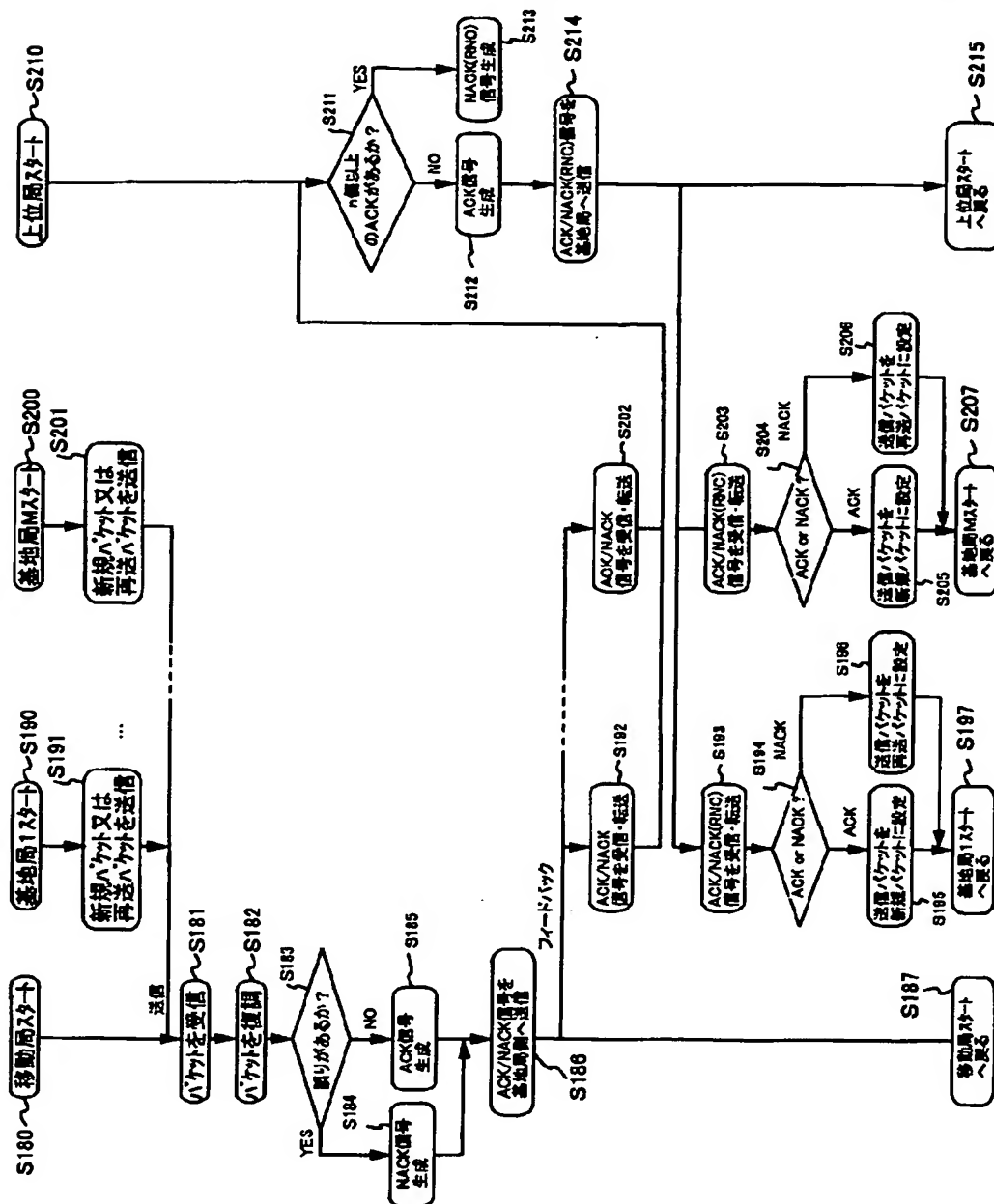


【図10】

CDMAパケット伝送において、移動局から送信された信号を複数の基地局が同時に受信する上りリンクサイトダイバーシティ受信を行う場合を説明するための図(その2)



複数の基地局から送信された信号を移動局が同時に受信する
下りリンクサイトダイバーシチ受信を行う場合を説明するための図



(72)発明者 佐和橋 衛
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

F ターム(参考) 5K014 AA01 BA10 DA02 EA02 FA03
FA11 FA12 GA02
5K034 AA06 EE03 EE11 MM00
5K059 CC03 CC07 DD31
5K067 AA01 BB21 CC08 CC10 CC24
EE02 EE10 EE24 GG01 GG11
HH28

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-079724

(43)Date of publication of application : 24.03.1998

(51)Int.Cl.

H04L 1/00

H04B 7/26

(21)Application number : 08-233038

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 03.09.1996

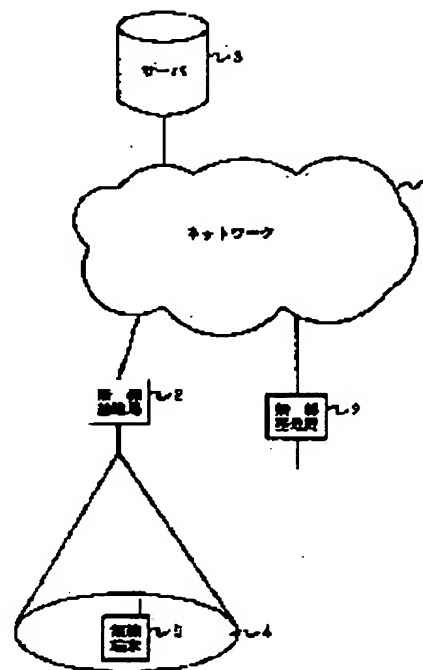
(72)Inventor : TOSHIMITSU KIYOSHI
SERIZAWA MUTSUMI
KATO NORIYASU
NAKAJIMA NOBUYASU
NOUJIN KATSUYA
KAMAGATA EIJI

(54) RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To conduct improvement control on a transmission characteristic of a transmission system at a radio base station more accurately, to make data reception stably at a radio terminal equipment, to improve the communication quality between the radio base station and the radio terminal equipment and to suppress a rapid packet error under multi-path fading environment in advance especially in the case of packet communication adopting an error correction code.

SOLUTION: A radio terminal equipment 5 is provided with a measurement means using an error correction code included in information data so as to measure number of bits whose error is corrected in the case of receiving and decoding information data sent from a radio base station 2 via a radio channel, and a notice means informing the measurement result by the measurement means to the radio base station 2. The radio base station 2 is provided with a means for feedback control of a transmission system to the radio terminal equipment 5 based on a state of a change in bit number for error correction noticed from the radio terminal equipment 5.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-79724

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月24日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 1/00			H 0 4 L 1/00	E
H 0 4 B 7/26			H 0 4 B 7/26	M

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平8-233038

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月3日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 利光 清

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 芹澤 睦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 加藤 紀康

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

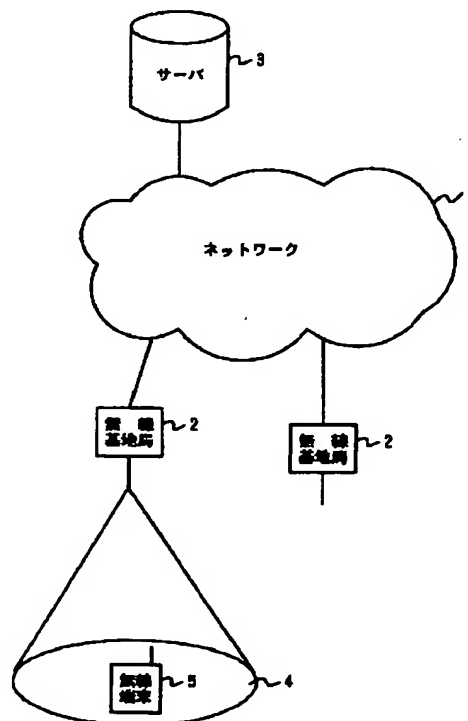
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】無線基地局で送信系の伝送特性上の改善制御をより正確に行え、従って、無線端末でデータ受信が安定して行えるとともに、無線基地局と無線端末との間の通信品質の向上が図れる。特に、誤り訂正符号を適用したパケット通信を行なう場合に、マルチパスフェージング環境下における急激なパケット誤りを未然に防ぐことが可能となり、通信品質の急激な劣化を予め抑制できる。

【解決手段】無線端末5は、前記無線チャンネルを介して無線基地局2から送信された情報データを受信して復号化する際、前記情報データに含まれる誤り訂正符号を用いて誤り訂正を行ったビット数の測定を行う測定手段と、この測定手段での測定結果を無線基地局2に通知する通知手段とを具備し、無線基地局2は、無線端末5から通知された誤り訂正を行なったビット数の変化の状態に基づき、無線端末5への送信系のフィードバック制御を行なう手段を具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも、情報伝送のための送受信手段を持つ無線基地局と、この無線基地局から提供される無線チャンネルを介して前記無線基地局との間で情報を送受信するための送受信手段を持つ無線端末から構成される無線通信システムにおいて、前記無線端末は、前記無線チャンネルを介して前記無線基地局から送信された情報データを受信して復号化する際、前記情報データに含まれる誤り訂正符号を用いて誤り訂正を行ったビット数の測定を行う測定手段と、この測定手段での測定結果を前記無線基地局に通知する通知手段とを具備し、前記無線基地局は、前記無線端末から通知された誤り訂正を行なったビット数の変化の状態に基づき、前記無線端末への送信系のフィードバック制御を行なう手段を具備したことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】 少なくとも、情報伝送のための送受信手段を持つ無線基地局と、この無線基地局から提供される無線チャンネルを介して前記無線基地局との間で情報を送受信するための送受信手段を持つ無線端末から構成され、前記無線基地局から前記無線端末への下り無線チャンネルのうちの少なくとも 1 つは、前記無線端末から前記無線基地局への上り無線チャンネルより伝送帯域幅が広い無線通信システムにおいて、前記無線端末は、前記下り無線チャンネルを介して前記無線基地局から送信された情報データを受信して復号する際、前記情報データに含まれる誤り訂正符号を用いて誤り訂正を行ったビット数の測定を行う測定手段と、この測定手段での測定結果を前記上り無線チャンネルを介して前記無線基地局に通知する通知手段とを具備し、前記無線基地局は、前記無線端末から通知された誤り訂正を行なったビット数の変化の状態に基づき、前記無線端末への送信系の電力制御および伝送速度制御および送信ダイバーシチのうちの少なくとも 1 つを行なう手段を具備したことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 3】 少なくとも、情報伝送のための送受信手段を持つ無線基地局と、この無線基地局から提供される上下双方向の同じ帯域幅をもつ狭帯域無線チャンネルと、この狭帯域無線チャンネルより帯域幅の広い下り広帯域無線チャンネルを介して前記無線基地局との間で情報を送受信するための送受信手段を持つ無線端末から構成される無線通信システムにおいて、前記無線端末は、前記広帯域無線チャンネルを介して前記無線基地局から送信された情報データを受信して復号する際、前記情報データに含まれる誤り訂正符号を用いて誤り訂正を行ったビット数の測定を行う測定手段と、この測定手段での測定結果を前記狭帯域無線チャンネルを介して前記無線基地局に通知する通知手段とを具備

し、

前記無線基地局は、前記無線端末から通知された誤り訂正を行なったビット数の変化の状態に基づき、前記無線端末への送信系の電力制御および伝送速度制御および送信ダイバーシチのうちの少なくとも 1 つを行なう手段を具備したことを特徴とする無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、所定のネットワークに接続された無線基地局が提供する無線チャンネルを介して前記ネットワークに接続する無線端末が、前記ネットワークに接続されたサーバ、あるいは、同じく前記ネットワークに無線基局を介して接続された他の無線端末と通信を行う PHS 等の無線通信システムに関し、特に、無線チャンネルを介して前記無線基地局と前記無線端末間で送受信される情報データ（パケットデータ）に含まれる誤り訂正符号を用いて、マルチパスフェージング環境下における通信品質の急激な劣化を予め抑制する無線通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年急速に普及しつつある移動体無線通信では、劣悪な無線環境下でも十分な伝送特性を得るために様々な手法を用いている。そのような手法の一つにダイバーシチ技術がある。受信側（無線端末）でダイバーシチを行なう受信ダイバーシチは、RSSI（Received Signal Strength Indicator）と呼ばれる受信信号の信号強度が、ある基準レベルを低下した場合に複数のアンテナからの受信信号を選択合成する方法である。同様に、無線端末が十分なレベルで信号を受信するように送信側（無線基地局）でダイバーシチを行なう方法が送信ダイバーシチである。

【0003】なお、無線端末の小型化、軽量化、低消費電力化、低価格化の観点から、無線端末側の負担となるような受信ダイバーシチを行うことは好ましくない。また、別の伝送特性改善方法として、誤り訂正技術がある。誤り訂正技術は、デジタル情報データに冗長ビットを付加して送信し、受信側で受信パケットに対してあらかじめ定められた規則に従って演算を行ない、誤りパケットの検出と訂正を行なうものである。一例として、1 パケットあたり 2 ビットの誤り訂正能力をもつ誤り訂正符号を用いた場合について述べる。1 パケット中に、1 ビットの誤りがあった場合、誤り訂正技術を用いないと、そのパケットは誤って受信されたことになるが、誤り訂正技術を用いると、その誤りビットは訂正され、パケットは正しく受信される。1 パケット中に、2 ビットの誤りが生じた場合も同様である。但し、1 パケット中に 3 ビット以上の誤りが生じた場合は、誤り訂正技術を用いても、そのパケットは正しく受信できなくなる。つ

3

まり、誤り訂正技術の適用により、誤りビット数が、誤り訂正符号の誤り訂正能力の範囲内であれば、本来、誤って受信されたパケットが訂正され、正しく受信できるため、パケット誤り率の改善が期待できる。

【0004】ところで、移動体無線通信の問題点として、マルチパスフェージングの問題がある。マルチパスフェージングが生じると、RSSIは充分であるにも関わらず、符号間干渉による誤りが生じることがある。特に、高速デジタル通信の場合、顕著となる。従って、高速デジタル信号伝送時では、RSSIの他に、CRC (Cyclic Redundancy Check) 等の誤り訂正符号を用いた誤り検出方式を採用することにより、パケットの誤り状態を観測し、その観測結果を用いて、ダイバーシチを行ない伝送特性の向上が図られる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】パケット無線通信に誤り訂正技術を適用した場合、受信レベル (RSSIのレベル) に対応したパケット誤り率特性の傾向は、誤り訂正技術を用いない場合に比べて、非常に急峻な特性となる (図5参照)。すなわち、図5において、受信レベルが低下して、誤り訂正能力を越えたビット誤りが生じるレベル (Th1~Th2) と、急激にパケット誤りが増加してしまう。この傾向は、強い誤り訂正符号を用いた場合に、特に顕著となる。従って、パケットの誤り状態 (例えば、誤りの検出されたパケットの数) を観測し、その結果を用いてダイバーシチを行なう場合、ダイバーシチの制御に必要な制御時間の間に送信されたパケットのほとんどが誤ってしまい、伝送特性の劣化を招くという問題があった。

【0006】また、伝送特性改善方法として、ARQ (Auto Repeat Request) と呼ばれる再送制御技術も考えられるが、送信パケットのほとんどが誤ってしまうような状況で、ARQを行なっても、伝送特性の改善にはならない。

【0007】上下の伝送速度が等しい無線通信システムでは、信号を伝送するための搬送波周波数は同じ、もしくは、ほとんど同じとみなせる。TDD (Time Division Duplex) を用いた場合は、同じ搬送波周波を用い、FDD (Frequency Division Duplex) の場合、異なる搬送波周波数を用いるが、一般に同じ周波数帯である。従って、TDDや一般のFDDを用いた無線通信システムでは、上下のチャンネルの電波伝搬状態は、ほとんど同じものであると見なせる。従来の無線基地局では、このことを利用して無線端末から無線基地局への上り無線チャンネル上のRSSI、パケット誤りに関する情報を利用して、下り無線チャンネルを介して無線端末が受信する受信信号の状態を予測することにより、例えば送信ダイバーシチといった送信系の制御を行っていた。

4

【0008】一方、移動体通信に適した特開平6-137621号記載の上下無線チャンネルの伝送速度が異なる非対称無線パケット通信システムでは、上下の搬送波周波数を異ならせる方が、現実的であり、かつ好ましい。なぜなら、高速伝送を行なうためには、広い伝送帯域幅が必要であり、現在の周波数使用状況からすれば、数GHz、数十GHzといった高い周波数帯を使わざるをえないからである。このため、下りチャンネルで利用される搬送波周波数は、上りチャンネルで利用される搬送波周波数よりも高い周波数となる。従って、上りチャンネルの電波伝搬環境と下りチャンネルの電波伝搬環境は全く異なり、TDDや一般的なFDDのように、無線基地局が受信する受信信号の状態から、無線端末が受信する受信信号の状態を予測することは非常に困難である。

【0009】そこで、本発明は、以上の問題点に鑑み、無線基地局で送信系の伝送特性上の改善制御をより正確に行え、従って、無線端末でデータ受信が安定して行えるとともに、無線基地局と無線端末との間の通信品質の向上が図れる無線通信システムを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の無線通信システム (請求項1) は、少なくとも、情報伝送のための送受信手段を持つ無線基地局と、この無線基地局から提供される無線チャンネルを介して前記無線基地局との間で情報を送受信するための送受信手段を持つ無線端末から構成される無線通信システムにおいて、前記無線端末は、前記無線チャンネルを介して前記無線基地局から送信された情報データを受信して復号化する際、前記情報データに含まれる誤り訂正符号を用いて誤り訂正を行ったビット数の測定を行う測定手段と、この測定手段での測定結果を前記無線基地局に通知する通知手段とを具備し、前記無線基地局は、前記無線端末から通知された誤り訂正を行なったビット数の変化の状態に基づき、前記無線端末への送信系のフィードバック制御を行なう手段を具備することにより、無線端末側で測定された、受信電界強度、誤りパケット数よりもより正確に無線チャンネル上の電波伝搬環境の状態を判断できる受信情報データの誤りビット数を基に、無線基地局で送信系の伝送特性上の改善制御をより正確に行え、従って、無線端末でデータ受信が安定して行えるとともに、無線基地局と無線端末との間の通信品質の向上が図れる。特に、マルチパスフェージング環境下における急激なパケット誤りを未然に防ぐことが可能となり、通信品質の急激な劣化を予め抑制できる。

【0011】また、本発明の無線通信システム (請求項2) は、少なくとも、情報伝送のための送受信手段を持つ無線基地局と、この無線基地局から提供される無線チャンネルを介して前記無線基地局との間で情報を送受信

5

するための送受信手段を持つ無線端末から構成され、前記無線基地局から前記無線端末への下り無線チャンネルのうちの少なくとも1つは、前記無線端末から前記無線基地局への上り無線チャンネルより伝送帯域幅が広い無線通信システムにおいて、前記無線端末は、前記下り無線チャンネルを介して前記無線基地局から送信された情報データを受信して復号する際、前記情報データに含まれる誤り訂正符号を用いて誤り訂正を行ったビット数の測定を行う測定手段と、この測定手段での測定結果を前記上り無線チャンネルを介して前記無線基地局に通知する通知手段とを具備し、前記無線基地局は、前記無線端末から通知された誤り訂正を行なったビット数の変化の状態に基づき、前記無線端末への送信系の電力制御および伝送速度制御および送信ダイバーシチのうちの少なくとも1つを行なう手段を具備することにより、無線端末側で測定された、受信電界強度、誤りパケット数よりもより正確に無線チャンネル上の電波伝搬環境の状態を判断できる受信情報データの誤りビット数を基に、無線基地局で送信系の伝送特性上の改善制御をより正確に行え、従って、無線端末でデータ受信が安定して行えるとともに、無線基地局と無線端末との間の通信品質の向上が図れる。特に、マルチパスフェージング環境下における急激なパケット誤りを未然に防ぐことが可能となり、通信品質の急激な劣化を予め抑制できる。

【0012】また、本発明の無線通信システム（請求項3）は、少なくとも、情報伝送のための送受信手段を持つ無線基地局と、この無線基地局から提供される上下双方方向の同じ帯域幅をもつ狭帯域無線チャンネルと、この狭帯域無線チャンネルより帯域幅の広い下り広帯域無線チャンネルを介して前記無線基地局との間で情報を送受信するための送受信手段を持つ無線端末から構成される無線通信システムにおいて、前記無線端末は、前記広帯域無線チャンネルを介して前記無線基地局から送信された情報データを受信して復号する際、前記情報データに含まれる誤り訂正符号を用いて誤り訂正を行ったビット数の測定を行う測定手段と、この測定手段での測定結果を前記狭帯域無線チャンネルを介して前記無線基地局に通知する通知手段とを具備し、前記無線基地局は、前記無線端末から通知された誤り訂正を行なったビット数の変化の状態に基づき、前記無線端末への送信系の電力制御および伝送速度制御および送信ダイバーシチのうちの少なくとも1つを行なう手段を具備することにより、無線端末側で測定された、受信電界強度、誤りパケット数よりもより正確に無線チャンネル上の電波伝搬環境の状態を判断できる受信情報データの誤りビット数を基に、無線基地局で送信系の伝送特性上の改善制御をより正確に行え、従って、無線端末でデータ受信が安定して行えるとともに、無線基地局と無線端末との間の通信品質の向上が図れる。特に、マルチパスフェージング環境下における急激なパケット誤りを未然に防ぐことが可能とな

6

り、通信品質の急激な劣化を予め抑制できる。

【0013】また、上下の無線チャンネルで利用される搬送波周波数帯域の異なる非対称無線通信システムでは、上り無線チャンネルと下り無線チャンネルの電波伝搬環境は全く異なったものとなるが、そのため、無線基地局が受信する受信信号の状態を観測し、その結果から、無線端末が受信する受信信号の状態を予測することはできない。そこで、本発明によれば、無線端末側にて受信される広帯域無線チャンネル上の伝搬環境に関する情報（受信電界強度、誤りビット数（あるいは誤り率）の測定値、アンテナ切替要求等）を上り狭帯域無線チャンネルを介して無線基地局に通知することにより、たとえば、無線基地局から無線端末への下り広帯域無線チャンネル上の伝搬環境が劣悪な場合でも確実に無線基地局で送信系の伝送特性上の改善制御を行うに必要な情報を通知することができる。

【0014】また、送信系の制御を行う際の目安として、RSSIの値を用いるより、無線基地局と無線端末との間で実際にやりとりされる情報データ（例えば、パケットデータ）の誤りビット数（あるいは誤り率）を目安とする方がより正確に制御が行えるとともに、構成が簡単でしかもLSI化が容易であるという利点もある。これは、無線端末の小型化、軽量化、低消費電力化、低価格化の観点からも有利な点である。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

（第1の実施形態）図1は、第1の実施形態に係る無線通信システムの全体の構成を概略的に示したものである。

【0016】図1において、ネットワーク1には、複数（例えば、図1では2つ）の無線基地局2、必要に応じてサーバ3が接続され、互いに通信可能なようになっている。

【0017】各無線基地局2は、その無線基地局2が形成するサービスエリア4内に属する無線通信端末（以下、簡単に無線端末と呼ぶ）5からの発呼、あるいは、他の無線端末等から無線端末5への着呼に応じて、ネットワーク1に接続されている制御用データベース（図示せず）による呼設定制御のもと、無線端末5に上下双方方向の無線チャンネルを提供し、無線端末5をネットワーク1に接続するようになっている。

【0018】無線基地局2から提供された無線チャンネルを介してネットワーク1に接続された無線端末5は、同じくネットワーク1に接続されたサーバ3、他の無線端末等と通信を行うようになっている。

【0019】サーバ3は、ネットワーク1を介して互いに通信可能なように接続された他の無線端末等の要求に応じて、その所望の情報（音声、画像、データ等）を提供するものである。

【0020】図2は、無線端末5の構成例を概略的に示したものである。図2において、無線端末5は、無線基地局2との間で上下双方向の無線チャンネルを介して周波数信号（無線信号）の送受信を行うためのアンテナ5a、受信部5b、送信部5e、受信部5bで受信された周波数信号を復号する復号部5c、これら全体の制御を司る制御部5dから構成される。

【0021】復号部5cは、受信部5bで受信された周波数信号を復号する際、その復号された情報データ（例えば、パケットデータ）に含まれる、CRC等の誤り訂正符号を用いて誤り訂正を行う。そして、復号部5cからは、復号された情報データとともに、誤り訂正を行ったビットに関する情報（誤り訂正を行なったビット数やその位置等）を出力する。

【0022】なお、図2は、無線端末5から上り無線チャンネルを介して無線基地局へ送信する情報データには誤り訂正符号を適用しない場合の例を示しているが、無線端末5から無線基地局2への情報データに誤り訂正符号を適用しても構わない。

【0023】このような構成の無線端末5において、復号部5cで誤り訂正符号を適用された信号（以後、符号化信号と呼ぶ）を復号化する際、情報データの復号化と同時に、誤り訂正が行なわれたビット数を測定する（以後、このビット数のことを誤りビット数と呼ぶ）。

【0024】例えば、5ビット訂正可能な誤り訂正符号を適用している時に、あるパケットに2ビットの誤りが生じたとする。誤り訂正技術により、2ビットの誤りは訂正され、該パケットは正しく受信されることになる。このような場合、従来、無線端末は無線基地局に対し、パケットを正しく受信したことを意味するACK信号を送信していた。本発明によれば、無線端末5は無線基地局2に対し、2ビットの訂正が行なわれた旨を通知する。すなわち、復号部5cで検出された誤りビット数「2」は、制御部5dでの制御のもと、送信部5eに送られ、ここで、符号化、変調されて、周波数信号としてアンテナ5a、上り無線チャンネルを介して無線基地局2に送信される。

【0025】また、誤ったビット数が、誤り訂正符号の誤り訂正能力を越えて誤った場合は、次のように通知する。例えば7ビットの誤りが生じ、かつ、復号化の際、7ビットの誤りであることが測定できる符号の場合だと、無線端末5は無線基地局2に対し、誤りビット数が7ビットであることを通知する。一方、誤り訂正能力を越えて誤った場合は、誤ったビット数の測定ができず、単に、誤り訂正能力（この例では、5ビット）を越えて誤ったとしか測定できない符号の場合は、訂正不能、もしくは、誤りビット数が6ビット以上であることを通知する。

【0026】図3（a）に、誤りビット数を通知する際のフレームフォーマットの一例を示す。通常、無線基地

局5は、誤り訂正符号の能力を知っているため（例えば、5ビットの訂正能力）、無線端末5は、必ずしもACK/NAK信号を通知する必要はない。また、仮に知っていたとしてもACK/NAK信号を送ると、その信頼性が向上する。

【0027】一方、無線基地局2が、誤り訂正符号の能力を知らない場合であれば、図3（b）に示すように、無線端末5は誤りビット数と同時に、ACK/NAK信号も通知する。

【0028】また、図3（c）に示すように、誤りビット数とともに、その誤りを検出した情報データを通知するようにしてもよい。無線端末5から通知された誤りビット数により、無線基地局2は送信したパケットの誤りビット数と、該パケットが正しく受信されたか否かを知ることができる。例えば、誤り訂正能力が5ビットの誤り訂正符号を適用した場合に、あるパケットの誤りビット数が2ビットであるとする。この場合、誤り訂正技術により、該パケットは誤りが訂正され正しく受信される。また、このことから、あと3ビットの誤りが増加しても該パケットは正しく受信されることがわかる。ところが、あるパケットの誤りビット数が5ビットである、と、該パケットは誤りが訂正され、正しく受信されるものの、あと1ビットでもビット誤りが生じると、該パケットは正しく受信されなくなる。つまり、誤りビット数が2ビットであるパケットと、誤りビット数が5ビットであるパケットでは、誤りに対する強度に差があると言える。換言すれば、ビット誤り数が5ビットであるパケットの方が、誤りビット数が2ビットのパケットよりも、より劣悪な電波伝搬環境下で通信されている可能性が高いと言える。

【0029】そこで、無線基地局2では、無線端末5から通知される誤りビット数に関する情報を目安に送信系のフィードバック制御を行う。すなわち、この誤りビット数が誤り訂正能力の限界値、もしくは、それに近い値になった場合、無線基地局2は、送信系のフィードバック制御（送信系の伝送特性上の改善制御）を行なう。その際、無線基地局2において、所定の観測時間の間、誤りビット数の変化を観測し、該観測結果に基づいた制御を行なうとより適切な制御となる。

【0030】送信系のフィードバック制御の例としては、以下の技術が挙げられる。

- ・チャンネル切替（ハンドオーバーを含む）
- ・送信ダイバーシチ（アンテナ指向性制御を含む）
- ・送信電力の制御
- ・情報伝送速度の制御（伝送速度、多値化の制御を含む）
- ・事前等化（周波数による減衰量を補正するための波形整形）
- ・インターリーブの深さの制御（情報データをタイムスロットに分割して送信する際に時間的順序を変える）

・拡散率の制御（スペクトル拡散技術を用いたパケット通信の場合）

なお、ここでのフィードバック制御とは、無線基地局2において、誤りビット数に関する情報を用いて送信系の制御を行ない、それに伴う誤りビット数に関する情報の変化に適応して、さらに送信系の制御を行なうことである。

【0031】次に、無線基地局2において、送信系のフィードバック制御を行う際の手順をハンドオーバー（基地局が指示するタイプ）を行なう場合を例にとり説明する。図4は、無線基地局2の送信系のフィードバック制御（ハンドオーバー）を行う際の無線通信システムの動作を示したフローチャートである。

【0032】無線端末5が、アンテナ5aを介して受信部5bで無線基地局2からの周波数信号を受信すると、まず、RSSIを測定し、該測定結果を制御部5dの制御のもと、送信部5e、上り無線チャンネルを介して無線基地局202に通知する。さらに、無線端末5は、受信部5bで受信した周波数信号を復号部5cで復号化する際、CRC等を用いて、受信パケット中の誤りビット数を測定し、それを制御部5dの制御のもと送信部5e、上り無線チャンネルを介して無線基地局202に通知する。その際、例えば、図3(a)に示すように、誤りビット数のみを通知するフォーマットを用いてもよいし、図3(b)に示すように誤りビット数と受信パケットが正常に受信できたか否か（ACK/NAK）を通知するフォーマットを用いてもよい。これらの通知は、例えば、1パケット受信毎に行うようにしてもよい。

【0033】無線基地局2では、これの通知を受けて、まず、RSSIがある所定のレベル T_r より大きいかなんかを調べる（図4のステップS1）。RSSIが T_r より小さい場合は、ハンドオーバーを行なう。RSSIが T_r より大きい場合は、通信を継続し、ステップS2に進む。

【0034】無線基地局2では、無線端末5からACK/NAKを通知する場合は、それをもとに、所定の観測時間内に無線端末5が受信したパケットの内、誤りの検出されたパケット数を計数し、さらに、1パケットあたりのビット誤りビット数から所定の観測時間内に無線端末5が受信したパケットの内、誤りビット数 T_b 以上のパケット数を計数する。また、無線端末5がACK/NAK情報を通知しない場合は、1パケットあたりのビット誤りビット数からそのパケットが正しく受信されたか否かを判断して、所定の観測時間内に無線端末5が受信したパケットの内、誤りの検出されたパケット数、および、誤りビット数 T_b 以上のパケット数を計数する。

【0035】ステップS2では、無線基地局2で計数された誤りパケット数が、所定の観測時間内に T_p 個以上になった場合、ハンドオーバーを行ない、そうでない場合は通信を継続し、さらにステップS3に進む。

【0036】ステップS3では、誤りビット数が T_b 以上のパケット数が所定の観測時間内に T_p 個以上になったとき、ハンドオーバーを行ない、そうでない場合は通信を継続する。

【0037】ここで、比較のために、従来の送信系のフィードバック制御（ハンドオーバー）の動作を説明する。すなわち、従来、ハンドオーバーはRSSIとパケットの誤り数に応じて行なわれていた。同じく図4を参照して説明すると、まず、無線基地局2では、無線端末5で測定されたRSSIがある所定のレベル T_r より大きいかなんかを調べる（ステップS1）。RSSIが T_r より小さい場合は、ハンドオーバーを行なう。RSSIが T_r より大きい場合は、通信を継続し、そのままステップS2に進む。

【0038】無線端末5ではCRC等を用いて、受信パケットが正しく受信できたかなんかを調べ、その結果をACK/NAK情報として無線基地局2に通知する。無線基地局2は、その通知された情報を基に、ある所定時間の間の無線端末201のパケット誤り数を観測する。該観測時間内に T_p 個以上のパケット誤りが生じた場合は、ハンドオーバーを行ない（ステップS2）、そうでない場合は通信を継続する。

【0039】以上が従来の送信系のフィードバック制御であるが、このように、従来は、図4のステップS3の無線端末5で受信されたパケット中の誤りビット数を考慮することなく、ステップS2までの、誤りパケット数のみを目安に、ハンドオーバーをするかなんかを判断していた。

【0040】一方、本発明の場合、図4のステップS2で無線端末5で受信された誤りパケット数がハンドオーバーを行う必要のある数（ T_p ）にまで達していない場合でもさらにステップS3に進み、受信パケット中の誤りビット数を考慮してハンドオーバーを行うかなんかを判断するので、無線端末5が受信する受信信号の状態をより正確に予測することができ、しかも、適当な閾値（ T_b 、 T_p ）を設定することにより、急激なパケット誤りを生じ得るような劣悪な受信レベル（図5に示したような受信レベル T_{h1} から T_{h2} の範囲）に達する以前に、すなわち、フィードバック制御を行うに必要な時間の余裕をもって、ハンドオーバー等のフィードバック制御を開始することができ、従って、急激なパケット誤りによる伝送特性の劣化を未然に防ぐことが可能となる。

【0041】さて、無線基地局2は、前記したように、無線端末5から通知された誤りビット数を、ある所定の観測時間観測するわけであるが、次に、その観測方法の一具体例について説明する。

【0042】図6に誤りビット数の変化の様子の一例をヒストグラム化したものを示す。ここで、観測時間を T_k とする。但し、 T_k は1パケットの時間長 T_p の整数倍の値である。無線基地局2は、この観測結果を利用し

て、無線基地局 2 から無線端末 5 への通信の伝送特性の向上を図る。

【0043】例えば、観測時間 T_k の間に図 6 に示すように誤りビット数が増加した場合、無線基地局 2 は、無線端末 5 と無線基地局 2 間の電波伝搬環境が劣化の傾向にあることを認識する。また、観測時間 T_k の時点での誤りビット数が、誤り訂正符号の訂正能力の限界値、もしくは、限界値に非常に近い値であるならば、今後もこのまま、誤りビット数が増加し（電波伝搬環境が劣化し）、しばらくすると、パケット誤り率が増加するのではないかと予測する。

【0044】ここで、この判断を行なうための尺度の一例を示す。例えば、 $T_k = 20 \times T_p$ の場合、 $T_{sk i}$ ($i = 1 \sim 5$) $= 4 \times T_p$ を定義する。ここで、 T_p は 1 パケットの時間長であり、 $T_{sk 1} \sim T_{sk 5}$ は T_k を等分割したサブ観測時間である。まず、 $T_{sk 1}$ の間の誤りビット数の増減を調べる。観測時間 $T_{sk 1}$ の間にビット誤り数が増加していれば、サブ観測時間 $T_{sk 1}$ 内の誤りビット数の増減の傾向を判断するためのインジケータ $Check 1$ の値を「+」とし、減少していれば、 $Check 1$ を「-」、増減なしの場合は、 $Check 1$ を「0」として無線基地局 2 にて記憶しておく。

【0045】具体的には、図 6 に示すように、 $T_{sk 1}$ 内に最初に受信されたパケットから検出されたビット誤り数が「1」で、最後に受信されたパケットから検出されたビット誤り数が「2」の場合は、ビット誤り数は増加していると判断し、 $Check 1$ は「+」とする。同様に、 $T_{sk 2} \sim T_{sk 5}$ における誤りビット数の増減を調べ、それぞれ、 $Check 2 \sim Check 5$ を定める。

【0046】そして、 $Check 1 \sim Check 5$ における「+」、「-」、「0」の数を調べ、「+」が多い時は誤りビット数は増加の傾向にあると判断し、誤りビット数の増減の傾向を判断するためのインジケータ $Keikou$ の値を「増加」と定める。同様に、「-」が多い時は誤りビット数は減少傾向にあると判断し、 $Keikou$ を「減少」と定め、「0」が多い時は $Keikou$ を「変化なし」と定める。具体的には、 $Check 1 \sim Check 5$ が図 7 (a) の場合、 $Keikou$ は「増加」であり、図 7 (b) の場合「減少」となる。

【0047】一方で、 $T_{sk 5}$ における誤りビット数の平均値を算出する。この値が誤り訂正符号の誤り訂正能力の限界値と同じか、もしくは近い値の時に、 $Keikou$ が「増加」であれば、無線基地局 2 では、無線端末 5 において、今後もこのまま誤りビット数が増加し、しばらくすると、パケット誤りが生じるであろうと予測する。このような予測のもとに無線基地局 2 は無線端末 5 に対し、ハンドオーバー、ダイバーシチ、チャンネル切替え、送信電力制御、情報伝送速度制御等の対策を施す。

【0048】また、例えば、ダイバーシチを行なう場合、ダイバーシチを行なうことによる誤りビット数の増減を観測し、より適切なダイバーシチを行なうことが可能となる。特に、移動体通信では、端末の小型化、低価格化、低消費電力化のため、端末の負荷は極力小さくしたい。そのような意味から、例えば使用するアンテナは、無指向性のアンテナが好ましい。従って、無線基地局側で行なう送信ダイバーシチ制御は、移動体通信にとって有力な伝送制御技術の一つといえる。送信電力制御等の他の送信系の制御を行なう場合も同様である。このように、無線基地局 2 において無線端末 5 から通知された誤りビット数を観測し、該観測結果を基に、ハンドオーバー、ダイバーシチに代表される伝送特性改善のための技術を適用することで、急激な伝送特性の劣化を予め防止することが可能となり、伝送特性が向上する。

【0049】このように、無線端末 5 が無線基地局 2 に対し、誤りビット数を通知し、該通知結果を基に、ハンドオーバー、ダイバーシチに代表される伝送特性改善のための技術を施すことで、急激な伝送特性の劣化を防止することが可能となり、伝送特性が向上する。特に、マイクロセル、ピコセル化された移動体通信では、ハンドオーバーは伝送特性向上手段として有効な方法となる。但し、隣接するセルのトラフィックが非常に混雑しているような場合、安易に隣接セルにハンドオーバーすることは得策ではない。従って、誤りビット数の他に、隣接セルにおけるトラフィック量や干渉レベルを考慮にいったハンドオーバーの方が好ましい。この方法は、次の点で優れている。すなわち、誤りビット数は生じているものの、実際のパケット誤りが生じる前から、隣接セルのトラフィック量や干渉レベルに基づいたハンドオーバーを行なうことにより、使用しているユーザーの立場からすると、何ら通信品質の劣化がない時から（なぜなら、パケット誤りが無い、もしくは、少ないため）適切なハンドオーバーを行なうため、通信の快適性は損なわれない。

【0050】また、無線端末 5 に、受信パケットの復号化の際、誤り訂正を行なったビットの位置を検出することにより、1 パケットあたりの連続ビット誤り数の最大値を測定する手段を具備させ、該測定結果を前記無線基地局 2 に通知すると次のことも可能となる。すなわち、無線端末 5 は復号部 5 c で受信信号の復号化の際、誤り訂正を行なったビットの位置（以後、誤りビット位置と呼ぶ）を検出し、例えば、制御部 5 d で該検出結果に基づき、連続して誤ったビット数の最大値（以後、最大誤りビット数）を調べ、最大誤りビット数を無線基地局 2 に通知する。無線基地局 2 は、ある所定の観測時間の間、最大誤りビット数が T_{me} 個以上のパケット数を調べる。そして、最大誤りビット数が T_{me} 以上のパケット数が T_{pme} 個以上であれば、情報伝送速度を小さくする。これにより、1 パケットあたりの誤りビット数が

減り、その結果、パケット誤り率が低下し、伝送特性が向上する。また、最大誤りビット数が小さい場合は、情報伝送速度を上げる。これにより、最大誤りビット数の増加も考えられるが、パケット誤りに何ら影響をもたらさない程度であれば、最大誤りビット数が増加しても、通信品質の劣化はなく、むしろ情報伝送速度が上がったことによるメリットの方が大きい。また、これらのトレードオフにより、最適な情報伝送速度がわかる。

【0051】同様に、最大誤りビット数に関する情報を用いて、インターリーブの深さを制御することも効果的である。すなわち、最大誤りビット数が多い時は、インターリーブの深さを深くする。これにより、処理遅延が大きくなるものの、最大誤りビット数が減少し（ビット誤りがランダム化されるため）、伝送特性が向上する。一方、最大誤りビット数が少ない時は、インターリーブの深さを浅くする。これにより、最大誤りビット数は増加するものの、パケット誤りが生じない程度であれば、処理遅延を小さくするメリットの方が大きい。

【0052】また、送信電力制御に関しては、誤りビット数が多い場合は、送信電力を上げてビット誤り数を減らし、通信品質の急激な劣化を防止する。また、誤りビット数がほとんどない場合は、送信電力を下げる。この場合、誤りビット数が増えてしまうことが予想されるが、誤りビット数が、パケット誤りを生じさせない程度であれば、若干の増加は通信品質の劣化はなく、むしろ、他チャンネルへの干渉が減ることによるメリットの方が大きい。また、誤りビット数の変化を観測することにより、適切な送信電力レベルの判断が可能となる。従来、このような制御は、受信電界強度を測定し、該測定結果に基づいて行なわれていたが、マルチパスフェージング環境下では十分な効果は期待できなかった。また、パケット誤りによる制御についても、どのレベルまで送信電力を下げて良いかを知るためには、基本的には、一旦パケット誤りが生じるまで送信電力を下げ、その後、適当な大きさまで上げるという方法しかなく、そのため、通信品質の劣化は避けられず、また、適切な送信電力レベルの判断ができなかった。

（第2の実施形態）次に、本発明を非対称の無線通信システムに適用した場合の具体例について説明する。

【0053】図8は、帯域幅の異なる上下無線チャンネルを介して無線基地局と無線端末との間で通信を行う非対称無線通信システムの構成例を示す概念図である。図8において、ネットワーク1には、複数（例えば、図8では2つ）の無線基地局100、サーバ3が接続され、互いに通信可能なようになっている。

【0054】各無線基地局100は、少なくとも、狭帯域の無線信号を受信するための狭帯域受信装置101と広帯域の無線信号を送信するための広帯域送信装置102を具備している。

【0055】無線端末107は、少なくとも、狭帯域の

無線信号を送信するための狭帯域送信部と広帯域の無線信号を受信するための広帯域受信部を具備している。各無線基地局100は、無線端末107からの発呼、あるいは、他の無線端末等から無線端末5への着呼に応じて、ネットワーク1に接続されている制御用データベース（図示せず）による呼設定制御のもと、無線端末5に非対称の上下無線チャンネルを提供し、無線端末107をネットワーク1に接続するようになっている。

【0056】無線基地局100から提供された無線チャンネルを介してネットワーク1に接続された無線端末107は、同じくネットワーク1に接続されたサーバ3、他の無線端末等と通信を行うようになっている。

【0057】サーバ3は、ネットワーク1を介して互いに通信可能なように接続された他の無線端末等の要求に応じて、その所望の情報（音声、画像、データ等）を提供するものである。サーバ3から提供される情報は、比較的大容量のものが多く、広帯域無線チャンネルを介して無線端末107に送信する方が適している。

【0058】図9は、無線端末107の構成例を概略的に示したものである。図9において、無線端末107は、少なくとも、無線基地局100との間で広帯域無線チャンネルを介して周波数信号（無線信号）を受信するためのアンテナ111、広帯域受信部113、広帯域受信部113で受信された周波数信号を復号する復号部114、無線基地局100との間で狭帯域無線チャンネルを介して周波数信号（無線信号）を送信するためのアンテナ112、狭帯域送信部116、これら全体の制御を司る制御部115から構成される。もちろん、アンテナ111、112の機能を共用できるアンテナであれば、1つのアンテナで狭帯域、広帯域双方の無線信号を取り扱っても構わない。

【0059】復号部114は、広帯域受信部113で受信された周波数信号を復号する際、その復号された情報データ（例えば、パケットデータ）に含まれる、CRC等の誤り訂正符号を用いて誤り訂正を行う。そして、復号部114からは、復号された情報データとともに、誤り訂正を行ったビットに関する情報（誤り訂正を行なったビット数やその位置等）を出力する。

【0060】一方、無線基地局100は、少なくとも、狭帯域の無線信号を受信するための狭帯域受信装置101と広帯域の無線信号102を送信するための広帯域送信装置を具備している。すなわち、非対称無線通信システムは、狭帯域の上り無線チャンネルと広帯域の下り無線チャンネルを備えている。

【0061】なお、無線端末107に、さらに狭帯域の無線信号を受信する狭帯域受信部を具備させ、無線基地局100に、さらに狭帯域の無線信号を送信する狭帯域送信装置を具備させ、狭帯域の上下の無線チャンネルと、広帯域の下りの無線チャンネルを備えた非対称無線通信システムであっても、本発明の適用は可能である。

より具体的には、狭帯域の上下の無線チャンネルにPHS (Personal Handy-phone System) を用い、広帯域の下り無線チャンネルには無線LANシステムのBシステムに準拠したシステムを用いる。

【0062】また、無線基地局100は、狭帯域の上下の無線チャンネルと広帯域の下り無線チャンネルの双方を持つ場合について説明したが、狭帯域の上下の無線チャンネルを介して無線端末107と通信を行う狭帯域送受信装置と、広帯域の下り無線チャンネルを介して無線端末107と通信を行う広帯域送信装置を別々の無線基地局に具備するようにしても構わない。

【0063】さらに、図9では、無線端末107からの送信信号には、誤り訂正符号を適用しない場合の例を示しているが、無線端末107から無線基地局100への信号に誤り訂正符号を適用しても構わない。

【0064】いずれの構成においても具体的な送信系の制御(無線端末107で受信した無線基地局100からの情報データ(パケットデータ)中の誤りビット数に関する情報を上り無線チャンネルを介して無線基地局100に通知して、その情報を基に無線基地局100でハンドオーバー等を行う送信系フィードバック制御)に関する基本的な部分は、前述の第1の実施形態と同様のため、ここでは重複説明を省略する。なお、上下双方向の狭帯域無線チャンネルと、下りのみの広帯域無線チャンネルを介して無線基地局100と無線端末107との間で通信を行う非対称無線通信システムの場合、無線端末107から無線基地局100に誤りビット数に関する情報を通知する際、上り狭帯域無線チャンネルを用いる方が好ましい。

【0065】さて、例えば、図8に示したような非対称無線通信システムの場合、上下の無線チャンネルで利用される搬送波周波数は異なるため、上り無線チャンネルと下り無線チャンネルの電波伝搬環境は全く異なったものとなる。そのため、無線基地局100が受信する受信信号の状態を観測し、その結果から、無線端末107が受信する受信信号の状態を予測することはできない。また、無線端末107の小型化、軽量化、低消費電力化、低価格化の観点から、無線端末自身でダイバーシチ等の複雑な制御を行なうことは好ましくない。よって、本発明は、特に、上下の伝送速度の異なる非対称無線通信システムに効果的である。

(第3の実施形態) 次に、無線基地局が無線端末に対し、上下双方向の同じ帯域幅をもつ狭帯域無線チャンネルと、この狭帯域無線チャンネルより帯域幅の広い下り広帯域無線チャンネルを提供して、これら上下双方向の狭帯域無線チャンネルと下り広帯域無線チャンネルを介して無線基地局と無線端末とが互いに通信を行う非対称の無線通信システムの他の実施形態について説明する。

【0066】すなわち、ここでは、無線端末において、

前述したように無線基地局からの情報データ(パケットデータ)を受信して、その中の誤りビット数を検出すると、それを基に、無線端末側でハンドオーバー等の制御を行う必要があるか否かを判断して、必要があると判断した場合に、その要求を無線基地局に通知する無線通信システムについて説明する。

【0067】第3の実施形態に係る非対称の無線通信システムの全体の構成例は、図8とほぼ同様である。図10は、第3の実施形態に係る無線基地局100の構成例を示したものである。

【0068】図10において、無線基地局100は、無線端末107との間で上下双方向の狭帯域無線チャンネルを介して周波数信号(無線信号)の送受信を行うためのアンテナ124、および狭帯域受信送信部121、同じく無線端末107に対し下り広帯域無線チャンネルを介して周波数信号(無線信号)の送信を行うための複数の方向へ送信可能な指向性をもったアンテナ125、および広帯域送信部122、これら全体の制御を司る制御部123から構成される。

【0069】ネットワーク1を介してサーバ3から送信された情報は、主に、無線基地局100の広帯域送信部122、アンテナ125を介して無線端末107に送信されるようになっている。

【0070】図11は、第3の実施形態に係る無線端末107の構成例を示したものである。図11において、無線端末107は、無線基地局100との間で広帯域無線チャンネルを介して周波数信号(無線信号)を受信するためのアンテナ131、および広帯域受信部133、広帯域受信部133で受信された周波数信号を復号する復号部134、同じく広帯域受信部133で受信された周波数信号の電界強度を測定する受信電界強度測定部137、無線基地局100との間で上下双方向の狭帯域無線チャンネルを介して周波数信号(無線信号)を送受信するためのアンテナ132、および狭帯域送受信部136、これら全体の制御を司る制御部135から構成される。

【0071】復号部134は、広帯域受信部133で受信された周波数信号を復号する際、その復号された情報データ(例えば、パケットデータ)に含まれる、CRC等の誤り訂正符号を用いて誤り訂正を行う。そして、復号部134からは、復号された情報データとともに、誤り訂正を行ったビットに関する情報(誤り訂正を行なったビット数(それに応じた誤り率)やその位置等)を出力する。

【0072】次に、このような構成の非対称無線通信システムの動作(第1の動作手順)について説明する。無線基地局100の広帯域送信部122、アンテナ125、下り広帯域無線チャンネルを介して送信された情報データ(例えば、パケットデータ)は、無線端末107のアンテナ131を介して広帯域受信部133で周波数

信号として受信されると、その受信電界強度を受信電界強度測定部 137 で測定し、さらに、広帯域受信部 133 で受信した周波数信号を復号部 5c で復号化する際、CRC 等を用いて、受信パケット中の誤りビット数、あるいは、誤り率を測定する。各測定値は、制御部 135 に送られる。

【0073】制御部 135 では、予め定められた条件に従い、無線基地局 100 に前記測定値を送信する。その際、狭帯域送受信部 136、上り狭帯域無線チャンネルを介して無線基地局 100 に送信される。

【0074】制御部 135 では、以下のような条件のもとに前記各測定値を送信する制御を行なう。

- ・一定間隔で送信する
 - ・ある事前に決められた閾値を越えた場合にのみ送信
- これにより、広帯域受信における受信電界強度等の測定値を広帯域送受信の伝搬環境が悪い場合でも、(狭帯域無線チャンネルを介して)無線基地局 100 に送信することが可能となる。

【0075】次に、図 10、図 11 に示したような構成の非対称無線通信システムの他の動作(第 2 の動作手順)について説明する。第 1 の動作手順と異なる部分は、無線端末 107 の制御部 135 において、受信電界強度測定部 137、復号部 134 から送られた受信電界強度の測定値と誤りビット数あるいは誤り率の測定値のそれぞれを予め定められた閾値と比較して、これら測定値のいずれかがその閾値を越えており、無線基地局 100 に具備された指向性のあるアンテナ 125 のうち、最も伝搬環境のよい方向のものを判断できる場合に、そのアンテナを使用するよう要求するアンテナ切替信号を狭帯域送受信部 136、上り狭帯域無線チャンネルを介して無線基地局 100 に送信する。

【0076】アンテナ切替信号を受信した無線基地局 100 の狭帯域送受信部 121 は、この信号を制御部 123 に送信し、制御部 123 は前記信号に基づいて次から送信するのに用いるアンテナを切り換える。

【0077】次に、図 10、図 11 に示したような構成の非対称無線通信システムのさらに他の動作(第 3 の動作手順)について説明する。第 1、第 2 の動作手順と異なる部分は、無線端末 107 の制御部 135 において、受信電界強度測定部 137、復号部 134 から送られた受信電界強度の測定値と誤りビット数あるいは誤り率の測定値のそれぞれを予め定められた閾値と比較して、これら測定値のいずれかがその閾値を越えている場合に、無線基地局 100 に具備された指向性のあるアンテナ 125 を最も伝搬環境の良い方向のものに選択するよう要求するアンテナ選択要求信号を狭帯域送受信部 136、上り狭帯域無線チャンネルを介して無線基地局 100 に送信する。

【0078】アンテナ選択要求信号を受信した無線基地局 100 の狭帯域送受信部 121 は、この信号を制御部

123 に送信し、制御部 123 は、図 12 のフローチャートに示した手順に従って、広帯域送信部 122 のアンテナ 125 の指向性を最も伝搬環境の良い方向に切換え、以降の送信はこの切り替えられた方向から行なうことにする。

【0079】図 12 のフローチャートは、無線基地局 100 が無線端末 107 の受信伝搬環境について問い合わせ、アンテナ 125 の指向性を最適な方向に切り替えるための手順を示したものである。

10 【0080】無線基地局 100 の制御部 123 は、アンテナ 124、狭帯域送受信部 121 を介してアンテナ選択要求信号を受信すると、狭帯域送受信部 121 を用いて、無線端末 107 に向けて受信電界強度、誤りビット数(あるいは誤り率)の測定要求信号を送信する(ステップ S10)。

20 【0081】下り狭帯域無線チャンネル、アンテナ 132、狭帯域送受信部 136 を介して測定要求信号を受信した無線端末 107 は、受信電界強度測定部 137 および復号部 134 を用いて、それぞれ広帯域受信部 133 で周波数信号として受信した情報データから受信電界強度、情報データ誤りビット数(あるいは誤り率)を測定し、各測定値を制御部 135 に送る(ステップ S11)。

30 【0082】制御部 135 は、これら測定値を狭帯域送受信部 136 を用いて無線基地局 100 に送信する(ステップ S12)。無線基地局 100 では、無線端末 107 から送られてきた受信電界強度、情報データ誤りビット数(あるいは誤り率)の各測定値をもとに、アンテナ 125 の指向性を最も伝搬環境の良い方向のものに切り替える(ステップ S13)。

40 【0083】次に、図 10、図 11 に示したような構成の非対称無線通信システムのさらに他の動作(第 4 の動作手順)について説明する。第 1 の動作手順と異なる部分は、無線基地局 100 において、無線端末 107 から受信電界強度の測定値と誤りビット数(あるいは誤り率)を受信すると、これら測定値と、ユーザーの入力や事前に無線基地局 100 と無線端末 107 との間の交渉によって定められた要求サービス品質(QoS: Quality of Service)、サービス内容等によって、現在の伝搬環境での送信決定を行なう。

【0084】無線基地局 100 の制御部 123 で、送信中止の決定が下された場合にはその旨を狭帯域送受信部 121 を用いて無線端末 107 に通知するとともに、広帯域送信部 122 での送信を中止する制御を行なう。

【0085】また、制御部 123 における送信決定の際の比較対象として、

1. 電界強度
2. 誤り率
3. 電界強度と誤り率

50 が挙げられる。

【0086】これにより、即時性の低いサービスの場合には送受信を中止できるため、消費電力の低減が可能となる。以上、説明したように、上記第3の実施形態によれば、無線基地局100から無線端末107への下り広帯域無線チャンネル上の送信系のフィードバック制御（送信ダイバーシチ、送信信号の電力制御、情報伝送速度制御等）の目安として、無線基地局100から下り広帯域無線チャンネルを介して無線端末107にて受信される情報データの受信電界強度の測定値の他に、誤りビット数（あるいは誤り率）の測定値を用いることにより、無線端末107でデータ受信が安定して行えるよう送信系の伝送特性上の改善制御がより正確に行え、従って、無線基地局100と無線端末107との間の通信品質の向上が図れるまた、特に、非対称無線通信システムにおいては、無線基地局100から下り広帯域無線チャンネルを介して無線端末107にて受信される情報データの受信電界強度、誤りビット数（あるいは誤り率）の測定値は受信周波数帯と異なる周波数帯の上り狭帯域無線チャンネルを介して無線基地局に送信することにより、広帯域無線チャンネル上の伝搬環境が劣悪な場合でも広帯域無線チャンネル上の伝搬環境に関する情報（受信電界強度、誤りビット数（あるいは誤り率）の測定値、アンテナ切替要求等）を確実に無線基地局100に通知することができる。

【0087】なお、上記第3の実施形態では、送信系のフィードバック制御のうち、送信ダイバーシチを例にとり説明したが、この場合に限らず、第1の実施形態で説明したような各種制御（例えば、送信信号の電力制御、送信信号の伝送速度制御）に適用可能である。

【0088】さらに、上記第1～第3の実施形態によれば、送信系の制御を行う際の目安として、RSSIの値を用いるより、無線基地局と無線端末との間で実際にやりとりされる情報データ（例えば、パケットデータ）の誤りビット数（あるいは誤り率）を目安とする方がより正確に制御が行えるとともに、構成が簡単でしかもLSI化が容易であるという利点もある。これは、無線端末の小型化、軽量化、低消費電力化、低価格化の観点から有利な点である。

【0089】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、無線端末側で測定された、受信電界強度、誤りパケット数よりもより正確に無線チャンネル上の電波伝搬環境の状態を判断できる受信情報データの誤りビット数を基に、無線基地局で送信系の伝送特性上の改善制御をより正確に行え、従って、無線端末でデータ受信が安定して行えるとともに、無線基地局と無線端末との間の通信品質の向上が図れる。特に、誤り訂正符号を適用したパケット通信を行なう無線通信システムにおいて、マルチバ

スフェージング環境下における急激なパケット誤りを未然に防ぐことが可能となり、通信品質の急激な劣化を予め抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る無線通信システムの全体の構成を概略的に示した図。

【図2】第1の実施形態に係る無線端末の構成例を概略的に示した図。

【図3】無線基地局から送信された情報データを無線端末で受信した際に、無線端末から無線基地局に対し送信される誤りビット数等を通知するためのフレームフォーマットの具体例を示した図。

【図4】無線基地局にて行われる送信系フィードバック制御の一例であるハンドオーバー手順を示すフローチャート。

【図5】受信レベルの変化に対応したパケット誤り率の変化を示す図。

【図6】送信系フィードバック制御を実行する上で目安とされる誤りビット数の変化の一例を示す図。

【図7】誤りビット数の傾向を判断する方法の一例を説明するための図。

【図8】本発明の第2の実施形態に係る非対称無線通信システムの全体の構成を概略的に示した図。

【図9】第2の実施形態に係る無線端末の構成例を概念的に示した図。

【図10】第3の実施形態に係る無線通信システムにおける無線基地局の構成例を概略的に示した図。

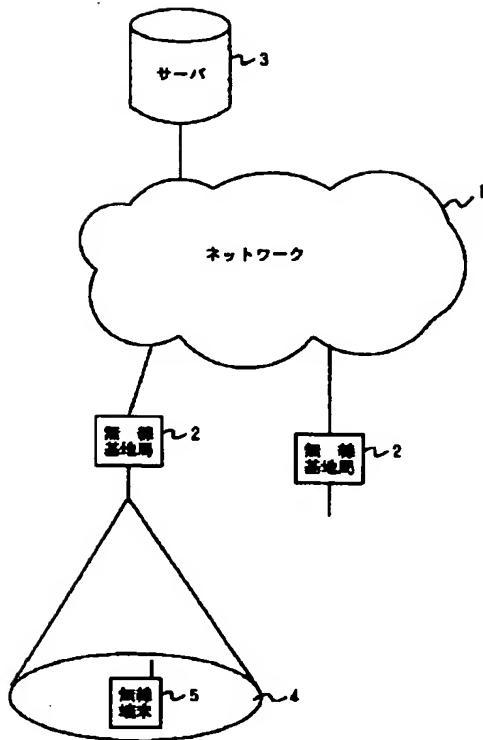
【図11】第3の実施形態に係る無線通信システムにおける無線端末の構成例を概略的に示した図。

【図12】第3の実施形態に係る無線通信システムにおける無線基地局が無線端末の受信伝搬環境について問い合わせ、アンテナの指向性を最適な方向に切り替えるための手順を示したフローチャート。

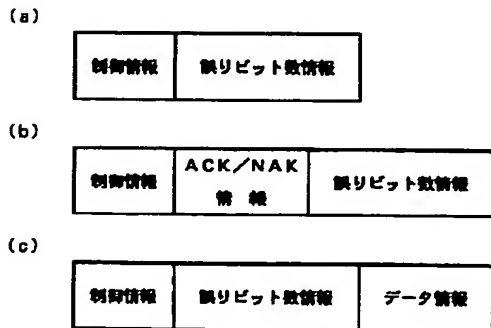
【符号の説明】

1…ネットワーク、2…無線基地局、3…サーバ、4…無線基地局により形成されるサービスエリア、5…無線端末、5a…アンテナ、5b…受信部、5c…復号部、5d…制御部、5e…送信部、100…無線基地局、101…狭帯域受信装置、102…広帯域送信装置、107…無線端末、111、112…アンテナ、113…広帯域受信部、114…復号部、115…制御部、116…狭帯域送信部、121…狭帯域送受信部、122…広帯域送信部、123…制御部、124…アンテナ、125…指向性のあるアンテナ、131、132…アンテナ、133…広帯域受信部、134…復号部、135…制御部、136…狭帯域送受信部、137…受信電界強度測定部。

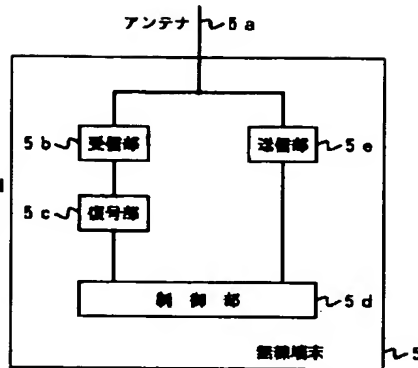
【図1】



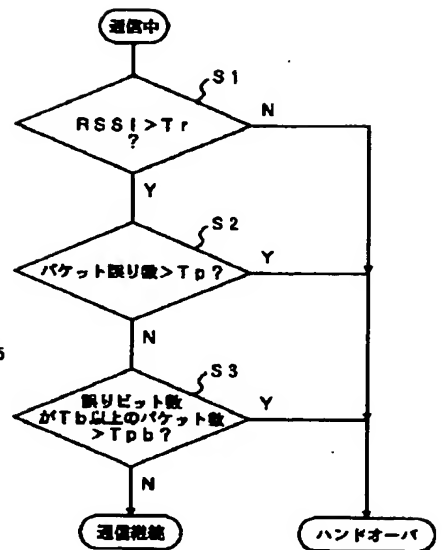
【図3】



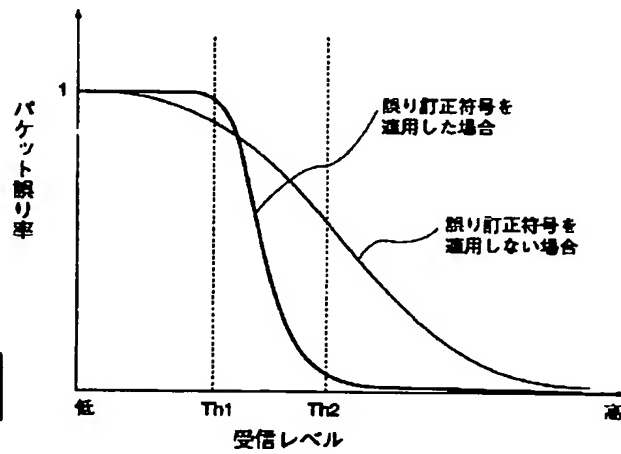
【図2】



【図4】



【図5】



【図7】

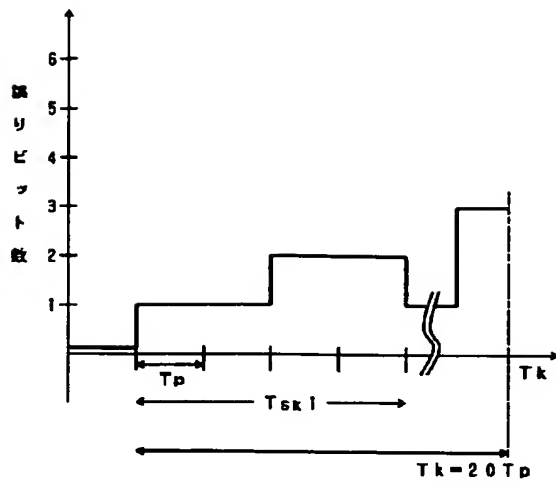
Check1	Check2	Check3	Check4	Check5	Keikou
+	0	0	+	+	増加

(a)

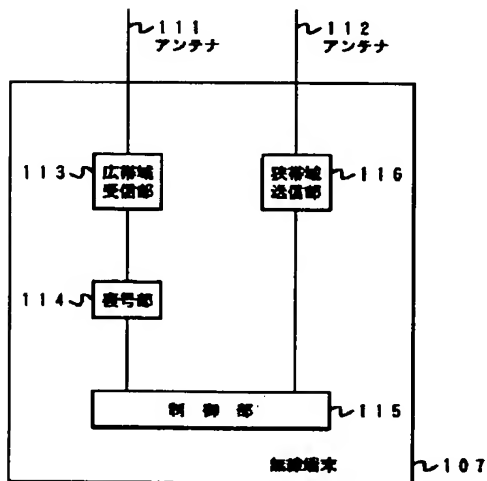
Check1	Check2	Check3	Check4	Check5	Keikou
0	-	0	-	-	減少

(b)

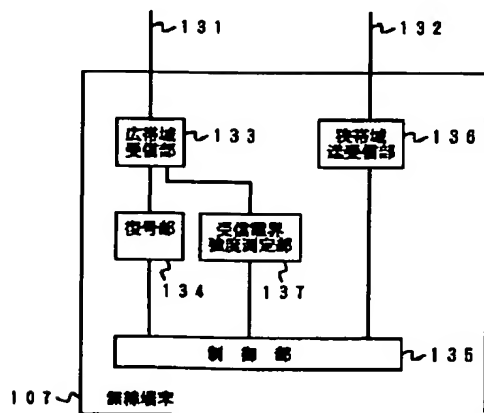
【図6】



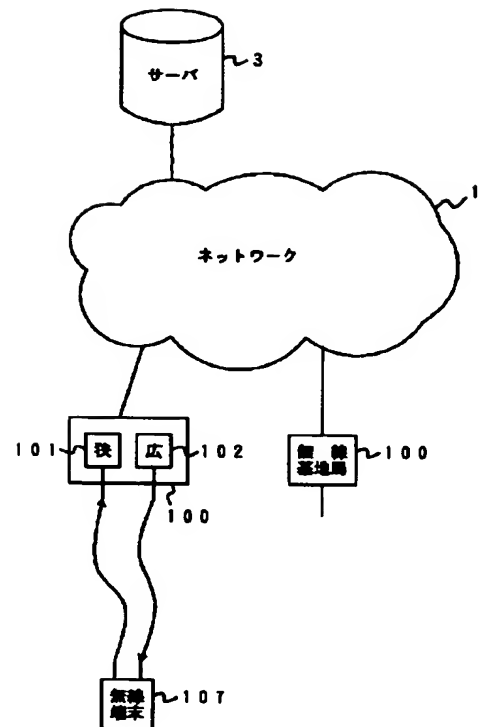
【図9】



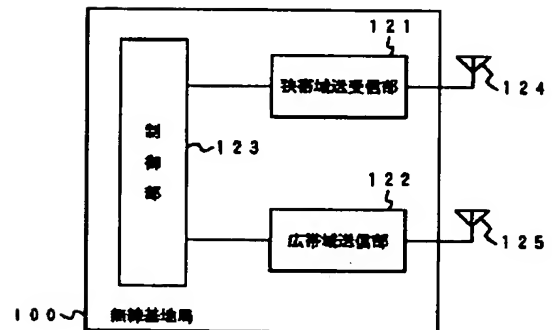
【図11】



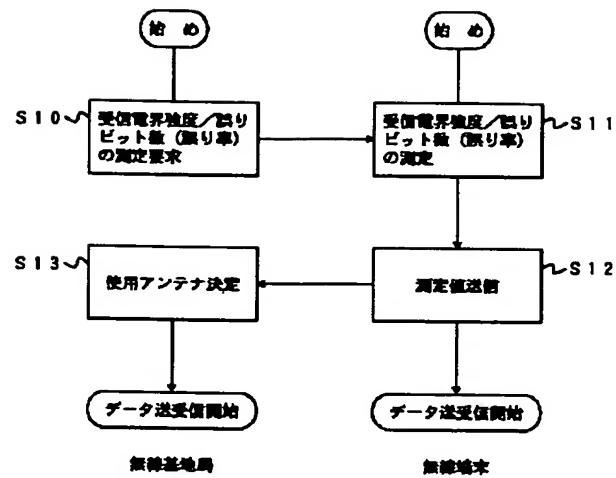
【図8】



【図10】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 中島 暢康
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
 式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 農人 克也
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
 式会社東芝研究開発センター内
 (72)発明者 鎌形 映二
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
 式会社東芝研究開発センター内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-069075

(43)Date of publication of application : 16.03.2001

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04J 13/00

H04L 29/08

(21)Application number : 11-241217

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 27.08.1999

(72)Inventor : YAMAMOTO KAZUYUKI

MURAI HIDESHI

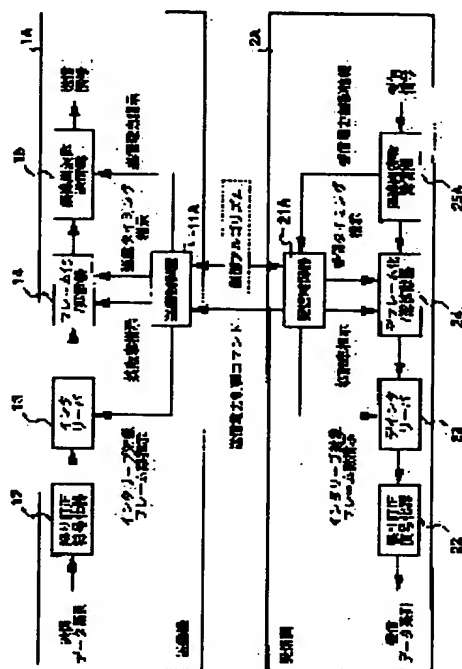
YANO YASUHIRO

(54) COMMUNICATION SYSTEM, TRANSMITTER AND RECEIVER AND COMMUNICATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a communication system where reduction in the effect of a transmission power control error due to an idle time can be realized without distributing the idle time into frames in the case of transmission in a compressed mode and to provide a transmitter, a receiver and a communication method.

SOLUTION: The communication system is provided with a transmitter 1A and a receiver 2A that are in operation in a usual mode or in a compressed mode where a prescribed idle time can be set and the transmitter 1A applies transmission power control to frames of each mode, the transmitter A decides a position of the idle time in the compressed mode so as to minimize the effect of a transmission power error after the idle time.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-69075

(P2001-69075A)

(43)公開日 平成13年3月16日(2001.3.16)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード(参考)
H 0 4 B 7/26	1 0 2	H 0 4 B 7/26	1 0 2 5 K 0 2 2
H 0 4 J 13/00		H 0 4 J 13/00	A 5 K 0 3 4
H 0 4 L 29/08		H 0 4 L 13/00	3 0 7 Z 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 23 頁)

(21)出願番号 特願平11-241217

(22)出願日 平成11年8月27日(1999.8.27)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 山本 和志

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 村井 英志

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(74)代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明

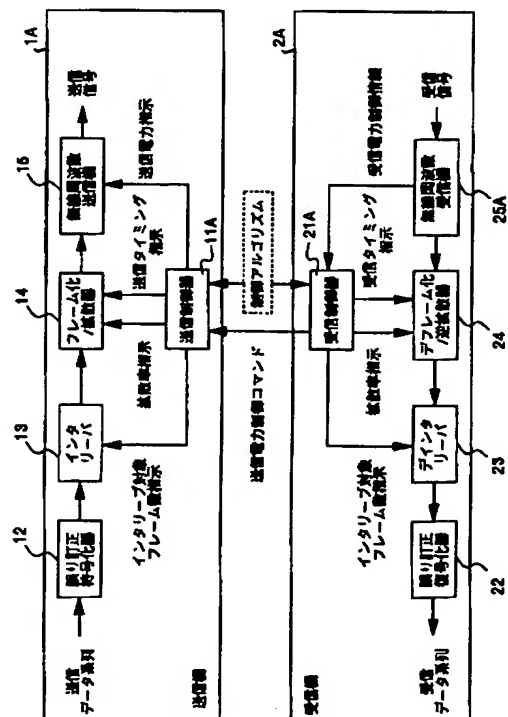
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信システム、送信機および受信機、ならびに通信方法

(57)【要約】

【課題】 コンプレッドモード伝送時のアイドル時間をフレーム内に分散させることなく、アイドル時間による送信電力制御誤差の影響の低減を実現可能な通信システム、送信機および受信機、ならびに通信方法を得ること。

【解決手段】 通常モード、または所定のアイドル時間を設定可能なコンプレッドモードで動作可能な送信機1Aおよび受信機2Aを備え、送信機1Aが各モードのフレームに対して送信電力制御を行う通信システムにおいて、前記コンプレッドモードで動作する場合、送信機1Aは、アイドル時間後の送信電力制御誤差の影響が最も少なくなるように、アイドル時間の位置を決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通常モード、または所定の無伝送時間を設定可能な圧縮モードで動作可能な送信機および受信機を備え、該送信機が各モードのフレームに対して送信電力制御を行う通信システムにおいて、前記圧縮モードで動作する場合、前記送信機は、無伝送時間後の送信電力制御誤差の影響が最も少なくなるように、無伝送時間の位置を変更することを特徴とする通信システム。

【請求項 2】 インタリーブの単位を単一フレームとした場合、前記送信機は、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、圧縮フレームの中心よりも後方に配置することを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 3】 前記送信機は、十分なインタリーブの効果を得られるように、圧縮フレーム内の無伝送時間後に、少なくとも 1 スロット分のデータを配置することを特徴とする請求項 2 に記載の通信システム。

【請求項 4】 インタリーブの単位を単一フレームとし、かつ前記無伝送時間が 2 つのフレームにまたがる場合、前記送信機は、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、前のフレームに大きく、後ろのフレームに小さく配置することを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 5】 前記受信機は、最大ドップラー周波数の推定値と、予め設定しておく最大ドップラー周波数のしきい値と、を比較し、前記推定値の周波数がしきい値より高い場合、無伝送時間の位置変更に関する制御を行わないように、前記送信機とネゴシエーションを行い、前記送信機は、前記推定値の周波数がしきい値より低い場合、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、圧縮フレームの中心よりも後方に配置することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の通信システム。

【請求項 6】 前記送信機および前記受信機は、ネゴシエーションにより、送信電力制御における電力のステップサイズを、基準値として設定されてい所定の値よりも大きく設定し、さらに、無伝送時間後の送信電力制御誤差の収束に必要なスロット数を減少させることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の通信システム。

【請求項 7】 高速での移動が想定されるエリアでは、無伝送時間の位置変更に関する制御を行わず、高速での移動が想定されないエリアでは、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、圧縮フレームの中心よりも後方に配置することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の通信システム。

【請求項 8】 通常モード、または所定の無伝送時間を設定可能な圧縮モードで動作し、各モードのフレームに対して送信電力制御を行う送信機において、前記圧縮モードで動作する場合、無伝送時間後の送信電力制御誤差の影響が最も少なくなるように、無伝送時間の位置を変更することを特徴とする送信機。

【請求項 9】 インタリーブの単位を単一フレームとした場合、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、圧縮フレームの中心よりも後方に配置することを特徴とする請求項 8 に記載の送信機。

【請求項 10】 十分なインタリーブの効果を得られるように、圧縮フレーム内の無伝送時間後に、少なくとも 1 スロット分のデータを配置することを特徴とする請求項 9 に記載の送信機。

【請求項 11】 インタリーブの単位を単一フレームとし、かつ前記無伝送時間が 2 つのフレームにまたがる場合、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、前のフレームに大きく、後ろのフレームに小さく配置することを特徴とする請求項 8 に記載の送信機。

【請求項 12】 受信機とのネゴシエーションにより、送信電力制御における電力のステップサイズを、基準値として設定されてい所定の値よりも大きく設定し、さらに、無伝送時間後の送信電力制御誤差の収束に必要なスロット数を減少させることを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の送信機。

【請求項 13】 最大ドップラー周波数の推定値と、予め設定しておく最大ドップラー周波数のしきい値と、を比較し、前記推定値の周波数がしきい値より高い場合、無伝送時間の位置変更に関する制御を行わないように、送信機とネゴシエーションを行うことを特徴とする受信機。

【請求項 14】 送信機とのネゴシエーションにより、送信電力制御における電力のステップサイズを、基準値として設定されてい所定の値よりも大きく設定し、さらに、無伝送時間後の送信電力制御誤差の収束に必要なスロット数を減少させることを特徴とする受信機。

【請求項 15】 通常モード、または所定の無伝送時間を設定可能な圧縮モードで動作する送信ステップおよび受信ステップを含み、該送信ステップにて送信電力制御を行う通信方法において、前記圧縮モードで動作する場合、前記送信ステップでは、無伝送時間後の送信電力制御誤差の影響が最も少なくなるように、無伝送時間の位置を変更することを特徴とする通信方法。

【請求項 16】 インタリーブの単位を単一フレームとした場合、前記送信ステップでは、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、圧縮フレームの中心よりも後方に配置することを特徴とする請求項 15 に記載の通信方法。

【請求項 17】 前記送信ステップでは、十分なインタリーブの効果を得られるように、圧縮フレーム内の無伝送時間後に、少なくとも 1 スロット分のデータを配置することを特徴とする請求項 16 に記載の通信方法。

【請求項 18】 インタリーブの単位を単一フレームとし、かつ前記無伝送時間が 2 つのフレームにまたがる場合、前記送信ステップでは、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、前のフレームに大きく、後ろのフレームに

小さく配置することを特徴とする請求項 15 に記載の通信方法。

【請求項 19】 前記受信ステップでは、最大ドップラ一周波数の推定値と、予め設定しておく最大ドップラ一周波数のしきい値と、を比較し、前記推定値の周波数がしきい値より高い場合、無伝送時間の位置変更に関する制御を行わないように、送信機とネゴシエーションを行い、

前記送信ステップでは、前記推定値の周波数がしきい値より低い場合、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、圧縮フレームの中心よりも後方に配置することを特徴とする請求項 16 または 17 に記載の通信方法。

【請求項 20】 前記送信ステップおよび前記受信ステップでは、ネゴシエーションにより、送信電力制御における電力のステップサイズを、基準値として設定されている所定の値よりも大きく設定し、さらに、無伝送時間後の送信電力制御誤差の収束に必要なスロット数を減少させることを特徴とする請求項 16 または 17 に記載の通信方法。

【請求項 21】 高速での移動が想定されるエリアでは、無伝送時間の位置変更に関する制御を行わず、高速での移動が想定されないエリアでは、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、圧縮フレームの中心よりも後方に配置することを特徴とする請求項 19 または 20 に記載の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、移動体通信、衛星通信等の無線通信に適応可能な通信システムに関するものであり、特に、符号分割多元接続 (CDMA: Code Division Multiple Access) 通信システムにおける圧縮 (コンプレスト) モード伝送時の特性劣化の低減を実現可能な通信システム、送信機および受信機、ならびに通信方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 以下、従来の通信システムについて説明する。たとえば、CDMA セルラシステムでは、セル内で同一キャリア周波数を繰り返し使用しているため、同一システム内においては、周波数間ハンドオーバーの必要性がない。しかしながら、既存のシステムと共存するような場合を考えると、異なるキャリア周波数間におけるハンドオーバーが必要となる。以下、異なるキャリア周波数間におけるハンドオーバーが発生する具体的な場合を 3 点挙げる。

【0003】 第 1 点としては、隣接セル間でハンドオーバーを行う場合である。たとえば、トラヒックの多い場所では、加入者数増大に応じて隣接セルにそれぞれ別のキャリア周波数が用いられているため、そのセル間でのハンドオーバーが必要となる。第 2 点としては、アンブレラセル構成のセル間でハンドオーバーを行う場合である。た

たとえば、アンブレラセル構成時には、大小のセルに異なるキャリア周波数が割り当てられており、そのセル間でのハンドオーバーが必要となる。そして、第 3 点としては、W (Wide) - CDMA システムのような第 3 世代システムと、現行の携帯電話システムのような第 2 世代システムの間でハンドオーバーを行う場合である。

【0004】 また、上記のような状態でハンドオーバーが行われる場合には、異なる周波数キャリアの電力を検出する必要がある。そして、この検出を実現するためには、受信機が、2 つの周波数を検波できる必要がある。しかしながら、受信機が 2 つの周波数を検波する場合は、その構造により、受信機の構成が大きくなるか、もしくはその構成が複雑になる。

【0005】 また、ハンドオーバーの方法としては、移動機主導のハンドオーバー (Mobile Assisted Handover: MAHO) とネットワーク主導のハンドオーバー (Network Assisted Handover: NAHO) の 2 種類が考えられる。たとえば、MAHO と NAHO とを比較した場合、NAHO の方が移動機の負担は小さくなるが、そのために、基地局においては、各移動機との同期が必要となり、さらに、一つ一つの移動機を追跡できるようにするためには、基地局/ネットワークの構成がより複雑化かつ巨大化する。

【0006】 このようなことから、移動機では、MAHO の実現が望まれることになるが、ハンドオーバーを「する」、または「しない」の判断のため、2 つの異なる周波数キャリアの強度を観測する必要がある。しかしながら、CDMA セルラシステムは、第 2 世代で用いられている時分割多元接続 (TDMA: Time Division Multiple Access) 方式と違って、送信/受信ともに通常は連続送信の形態を用いている。そのため、2 つの異なる周波数キャリアの強度を観測するためには、2 つの周波数に対応する受信装置を用意しない限り、送信あるいは受信タイミングを一旦停止させた状態で他の周波数を観測する必要があった。

【0007】 そこで、従来の通信システムにおいては、通常モードでの送信情報を時間圧縮して短時間に伝送し、残りの時間で他の周波数キャリアを観測する、という圧縮モード (Compressed Mode: コンプレストモード) に関する技術が提案されている。その一例として、たとえば、特表平 8-500475 号公報に記載された「DS-CDMA システムにおけるシームレス・ハンドオーバーのための不連続送信」がある。この公報には、使用する拡散符号の拡散率を下げることで、よりデータ送信時間を短縮する圧縮モードの実現手法が開示されている。

【0008】 ここで、上記公報による圧縮モードの実現手法を説明する。図 20 は、従来の CDMA セルラシステムにおける通常モードおよび圧縮モードでの送信例を

示す図である。図 20 においては、縦軸が電力速度／送信電力を示し、横軸が時間を示しており、通常伝送のフレーム間に、圧縮モード伝送が挿入されている。たとえば、圧縮モード時の伝送では、下りフレーム（コンプレストフレーム）内に無伝送時間が設けられており、その時間は、任意に設定可能である。そして、この無伝送時間は、他の周波数キャリアの強度を測定するためのアイドル時間となる。このように、従来の CDMA セルラシステムにおいては、圧縮モードフレーム伝送の間にアイドル時間を挿入することで、スロット化伝送を実現する。

【0009】また、このような圧縮モード伝送では、アイドル時間とフレーム（圧縮モードフレーム）伝送時間との時間比に応じて送信電力が増加されるため、図 20 に示したように、通常伝送時のフレームに比べて圧縮モードフレームの方が高い送信電力で伝送される。これにより、圧縮モードでのフレーム伝送においても伝送品質を保つことが可能となる。

【0010】この他、圧縮モードに関する文献としては、たとえば、Gustafsson, M. et al: "Compressed Mode Techniques for Inter-Frequency Measurements in a Wide-band DS-CDMA System", Proc. of 8th IEEE PIMRC '97. がある。この文献には、拡散率を下げる場合の他、コーディングレートを増加させる場合、マルチコード伝送を用いる場合、または、16QAM等の多ビット伝送変調方式を用いる場合における圧縮モードの実現手法が開示されている。

【0011】一方、従来の CDMA セルラシステムにおいては、遠い局からの希望信号に近い局からの非希望信号が干渉する「遠近問題」を解決するために、各基地局における受信電力が均等になるように移動局への送信電力制御を行っている。これにより、従来の CDMA セルラシステムでは、フェージング等の影響によって時間的に変化する回線状態を補正し、受信局の所要通信品質を確保するとともに、回線容量を有効に使うことができる。以下、従来の通信システムにおける送信電力制御を図面にしたがって説明する。

【0012】図 21 は、従来の通信システムにおける通常モード伝送時の送信電力制御を示す図である。まず、受信局では、所要通信品質を満たすように、目標となる受信電力、すなわち、ターゲット電力を決定する。なお、このとき、目標とする所要通信品質については、受信電力に限らず、たとえば、希望信号と干渉信号との電力比（SIR: Signal-Interference Ratio）を用いることとしてもよい。つぎに、受信局では、受信した希望信号の電力とターゲット電力とを比較し、希望信号の電力が大きい場合には、送信局に対して送信電力を下げるように、一方、希望信号の電力が小さい場合には、送信

電力を上げるように、送信局に対して送信電力制御コマンド（TPC）を送る。そして、TPC コマンドを受信した送信局では、TPC コマンドの内容に応じて、規定の電力幅： Δ を用いて送信電力を変化させる。このとき、送信電力制御は、図示のチャネル状態（回線状態）の変化に追従するためにスロットと呼ばれる時間単位で行われる。なお、 Δ の値は、固定値でも、ある一定の規則のもとで変化する値であってもよい。

【0013】図 22 は、従来の通信システムにおけるコンプレストモード伝送時の送信電力制御を示す図である。なお、ここでは、説明の便宜上、通常モード伝送時とコンプレストモード伝送時でターゲット電力を変更していないが、通常は、コンプレストモード伝送時の所要品質を保証するためにターゲット電力の設定値を変更する場合がある。図 22 において、たとえば、チャネル状態の変化に追従する、という基本的な動作については、コンプレストモード伝送時においても通常モード伝送時と同様である。しかしながら、コンプレストモード伝送時においては、受信局が、コンプレストモードのアイドル時間中、信号を受信していないので、送信局に対して送信電力制御コマンド（TPC）を正しく送信することができない。そのため、送信側では、チャネル状態の変化に追従することができなくなり、送信の再開時には、図示のとおり、コンプレストモードに入る直前の送信電力で信号を送信することになるため、「送信電力制御誤差」が発生することになる。そこで、従来の通信システムにおいては、たとえば、電力幅 Δ を大きくする、という方法を用いることで、コンプレストモード伝送によって発生する送信電力制御誤差をできるだけ早く収束させている。なお、上記送信再開時から送信電力制御誤差が収束するまでの間（すなわち、受信電力がターゲット電力近傍に回復するまでの間）を、以降、送信電力制御収束時間と呼ぶ。

【0014】また、従来の通信システムでは、インタリーブの効果を得るために、コンプレストモード時におけるアイドル時間（無伝送時間）の設定位置を、図 23 に示すように、複数のスロットで構成されるフレーム内の中央付近に配置し、フレームを基本単位としてインタリーブを行う。このとき、十分なインタリーブの効果を得るためには、フレームの端にアイドル時間を配置してインタリーブ後のビットの範囲を狭くするよりも、フレーム中のビットを時間的に分散させられるフレームの中央付近にアイドル時間を配置するほうがよい。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記、従来の通信システムにおいて、コンプレストモード伝送時は、実際の送信時間が圧縮された状態で、1 フレーム内のデータ量を補償するため、たとえば、拡散率を下げて伝送レートを上げる方法や、あるいは、符号化率を低減して伝送レートを上げる方法が採用される。そのた

め、従来技術にて説明したように、フレームの中央付近にアイドル時間を配置した場合、図 23 に示すように、送信電力制御収束時間に、拡散率を下げたスロット、または符号化率を低減したスロットが配置されることになり、信号の復調精度が大幅に劣化する。すなわち、従来の通信システムでは、アイドル時間による送信電力制御誤差の影響が、通常フレームに比べて非常に大きい、という問題があった。

【0016】また、従来の通信システムにおいては、アイドル時間による送信電力制御誤差を低減するために、アイドル時間を複数に分散させ、時間的に分離して配置する方法も提案されている。しかしながら、この方法では、一度のアイドル時間が短くなるため、処理時間等を考慮すると、異なる周波数キャリアの強度を観測する場合の効率が悪くなる、という問題があった。

【0017】本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、コンプレッドモード伝送時のアイドル時間をフレーム内に分散させることなく、アイドル時間による送信電力制御誤差の影響の低減を実現可能な通信システム、送信機および受信機、ならびに通信方法を得ることを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる通信システムにあっては、通常モード、または所定の無伝送時間を設定可能な圧縮モードで動作可能な送信機および受信機を備え、該送信機が各モードのフレームに対して送信電力制御を行い、さらに、前記圧縮モードで動作する場合、前記送信機は、無伝送時間後の送信電力制御誤差の影響が最も少なくなるように、無伝送時間の位置を変更することを特徴とする。

【0019】この発明によれば、送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮して、圧縮モード（コンプレッドモード）における無伝送時間（アイドル時間）の位置を、たとえば、無伝送時間後の送信電力制御誤差の影響が最も少なくなるように変更する。したがって、従来のように、圧縮モード伝送時の無伝送時間をフレーム内に分散させる方法をとる必要がない。

【0020】つぎの発明にかかる通信システムにおいて、インタリーブの単位を単一フレームとした場合、前記送信機は、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、圧縮フレームの中心よりも後方に配置することを特徴とする。

【0021】この発明によれば、送信電力制御誤差の影響を考慮して、圧縮モードにおける無伝送時間の位置を、たとえば、圧縮フレーム（コンプレッドフレーム）の中心よりも後方となるように決定し、この無伝送時間内に異なる周波数キャリアの観測を行う。

【0022】つぎの発明にかかる通信システムにおいて、前記送信機は、十分なインタリーブの効果が得られ

るように、圧縮フレーム内の無伝送時間後に、少なくとも1スロット分のデータを配置することを特徴とする。

【0023】この発明によれば、送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮して、圧縮モードにおける無伝送時間の位置を、たとえば、圧縮フレームの中心よりも後方となるように決定し、さらに、圧縮フレーム内の無伝送時間後に少なくとも1スロット分のデータを配置し、この無伝送時間内に異なる周波数キャリアの観測を行う。

10 【0024】つぎの発明にかかる通信システムにおいて、インタリーブの単位を単一フレームとし、かつ前記無伝送時間が2つのフレームにまたがる場合、前記送信機は、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、前のフレームに大きく、後ろのフレームに小さく配置することを特徴とする。

【0025】この発明によれば、無伝送時間が前後のフレームにまたがるように場合においても、送信電力制御誤差が後ろのフレームに与える影響を考慮して、十分なインタリーブの効果が得られるように、無伝送時間を、20 前のフレームに大きく、後ろのフレームに小さく配置する。

【0026】つぎの発明にかかる通信システムにおいて、前記受信機は、最大ドップラー周波数の推定値と、予め設定しておく最大ドップラー周波数のしきい値と、を比較し、前記推定値の周波数がしきい値より高い場合、無伝送時間の位置変更に関する制御を行わないように、前記送信機とネゴシエーションを行い、前記送信機は、前記推定値の周波数がしきい値より低い場合、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、圧縮フレームの中心よりも後方に配置することを特徴とする。

【0027】この発明によれば、最大ドップラー周波数の推定値と、予め設定されている最大ドップラー周波数のしきい値と、を比較し、推定値の方がしきい値より周波数が低い場合に、無伝送時間を圧縮フレームの後方に配置する。一方、推定値の方がしきい値より周波数が高い場合に、無伝送時間の調整を行わないように、ネゴシエーションを行い、無伝送時間を圧縮フレームの中心付近に配置する。すなわち、ここでは、フェージング周波数の高低に対応して圧縮フレームの無伝送時間の位置を変更する。

【0028】つぎの発明にかかる通信システムにおいて、前記送信機および前記受信機は、ネゴシエーションにより、送信電力制御における電力のステップサイズを、基準値として設定されてい所定の値よりも大きく設定し、さらに、無伝送時間後の送信電力制御誤差の収束に必要なスロット数を減少させることを特徴とする。

【0029】この発明によれば、フェージング周波数に応じて送信電力制御のステップサイズを決定し、さらに、そのステップサイズから送信電力制御誤差収束時間を推定することにより、無伝送時間による送信電力制御

誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮した無伝送時間の設定を行う。

【0030】つぎの発明にかかる通信システムにあっては、高速での移動が想定されるエリアでは、無伝送時間の位置変更に関する制御を行わず、高速での移動が想定されないエリアでは、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、圧縮フレームの中心よりも後方に配置することを特徴とする。

【0031】この発明によれば、セル半径の大きさによりフェージング周波数を推定することにより、無伝送時間による送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮した無伝送時間の設定を行う。

【0032】つぎの発明にかかる送信機にあっては、通常モード、または所定の無伝送時間を設定可能な圧縮モードで動作し、各モードのフレームに対して送信電力制御を行い、さらに、前記圧縮モードで動作する場合、無伝送時間後の送信電力制御誤差の影響が最も少なくなるように、無伝送時間の位置を変更することを特徴とする。

【0033】この発明によれば、送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮して、圧縮モードにおける無伝送時間の位置を、たとえば、無伝送時間後の送信電力制御誤差の影響が最も少なくなるように変更する。

【0034】つぎの発明にかかる送信機にあっては、インタリーブの単位を単一フレームとした場合、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、圧縮フレームの中心よりも後方に配置することを特徴とする。

【0035】この発明によれば、送信電力制御誤差の影響を考慮して、圧縮モードにおける無伝送時間の位置を、たとえば、圧縮フレームの中心よりも後方となるように決定し、異なる周波数キャリアの観測を行う。

【0036】つぎの発明にかかる送信機にあっては、十分なインタリーブの効果が得られるように、圧縮フレーム内の無伝送時間後に、少なくとも1スロット分のデータを配置することを特徴とする。

【0037】この発明によれば、送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮して、圧縮モードにおける無伝送時間の位置を、たとえば、圧縮フレームの中心よりも後方となるように決定し、さらに、圧縮フレーム内の無伝送時間後に少なくとも1スロット分のデータを配置し、異なる周波数キャリアの観測を行う。

【0038】つぎの発明にかかる送信機にあっては、インタリーブの単位を単一フレームとし、かつ前記無伝送時間が2つのフレームにまたがる場合、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、前のフレームに大きく、後ろのフレームに小さく配置することを特徴とする。

【0039】この発明によれば、無伝送時間が前後のフレームにまたがるように場合においても、送信電力制御誤差が後ろのフレームに与える影響を考慮して、十分な

インタリーブの効果が得られるように、無伝送時間を、前のフレームに大きく、後ろのフレームに小さく配置する。

【0040】つぎの発明にかかる送信機にあっては、受信機とのネゴシエーションにより、送信電力制御における電力のステップサイズを、基準値として設定されている値よりも大きく設定し、さらに、無伝送時間後の送信電力制御誤差の収束に必要なスロット数を減少させることを特徴とする。

【0041】この発明によれば、フェージング周波数に応じて送信電力制御のステップサイズを決定し、さらに、そのステップサイズから送信電力制御誤差収束時間を推定し、無伝送時間による送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮した無伝送時間の設定を行う。

【0042】つぎの発明にかかる受信機にあっては、最大ドップラー周波数の推定値と、予め設定しておく最大ドップラー周波数のしきい値と、を比較し、前記推定値の周波数がしきい値より高い場合、無伝送時間の位置変更に関する制御を行わないように、送信機とネゴシエーションを行うことを特徴とする。

【0043】この発明によれば、最大ドップラー周波数の推定値と、予め設定されている最大ドップラー周波数のしきい値と、を比較し、推定値の方がしきい値より周波数が高い場合に、無伝送時間の調整を行わないように、ネゴシエーションを行い、無伝送時間を圧縮フレームの中心付近に配置する。

【0044】つぎの発明にかかる受信機にあっては、送信機とのネゴシエーションにより、送信電力制御における電力のステップサイズを、基準値として設定されている値よりも大きく設定し、さらに、無伝送時間後の送信電力制御誤差の収束に必要なスロット数を減少させることを特徴とする。

【0045】この発明によれば、フェージング周波数に応じて送信電力制御のステップサイズを決定し、さらに、そのステップサイズから送信電力制御誤差収束時間を推定し、無伝送時間による送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮した無伝送時間の設定を行う。

【0046】つぎの発明にかかる通信方法にあっては、通常モード、または所定の無伝送時間を設定可能な圧縮モードで動作する送信ステップおよび受信ステップを含み、該送信ステップにて送信電力制御を行い、さらに、前記圧縮モードで動作する場合、前記送信ステップでは、無伝送時間後の送信電力制御誤差の影響が最も少なくなるように、無伝送時間の位置を変更することを特徴とする。

【0047】この発明によれば、送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮して、圧縮モードにおける無伝送時間の位置を、たとえば、無伝送時間後

の送信電力制御誤差の影響が最も少なくなるように変更する。

【0048】つぎの発明にかかる通信方法において、インタリーブの単位を単一フレームとした場合、前記送信ステップでは、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、圧縮フレームの中心よりも後方に配置することを特徴とする。

【0049】この発明によれば、送信電力制御誤差の影響を考慮して、圧縮モードにおける無伝送時間の位置を、たとえば、圧縮フレームの中心よりも後方となるように決定し、異なる周波数キャリアの観測を行う。

【0050】つぎの発明にかかる通信方法において、前記送信ステップでは、十分なインタリーブの効果が得られるように、圧縮フレーム内の無伝送時間後に、少なくとも1スロット分のデータを配置することを特徴とする。

【0051】この発明によれば、送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮して、圧縮モードにおける無伝送時間の位置を、たとえば、圧縮フレームの中心よりも後方となるように決定し、さらに、圧縮フレーム内の無伝送時間後に少なくとも1スロット分のデータを配置し、異なる周波数キャリアの観測を行う。

【0052】つぎの発明にかかる通信方法において、インタリーブの単位を単一フレームとし、かつ前記無伝送時間が2つのフレームにまたがる場合、前記送信ステップでは、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、前のフレームに大きく、後ろのフレームに小さく配置することを特徴とする。

【0053】この発明によれば、無伝送時間が前後のフレームにまたがるように場合においても、送信電力制御誤差が後ろのフレームに与える影響を考慮して、十分なインタリーブの効果が得られるように、無伝送時間を、前のフレームに大きく、後ろのフレームに小さく配置する。

【0054】つぎの発明にかかる通信方法において、前記受信ステップでは、最大ドップラー周波数の推定値と、予め設定しておく最大ドップラー周波数のしきい値と、を比較し、前記推定値の周波数がしきい値より高い場合、無伝送時間の位置変更に関する制御を行わないように、送信機とネゴシエーションを行い、前記送信ステップでは、前記推定値の周波数がしきい値より低い場合、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、圧縮フレームの中心よりも後方に配置することを特徴とする。

【0055】この発明によれば、最大ドップラー周波数の推定値と、予め設定されている最大ドップラー周波数のしきい値と、を比較し、推定値の方がしきい値より周波数が低い場合に、無伝送時間を圧縮フレームの後方に配置する。一方、推定値の方がしきい値より周波数が高い場合に、無伝送時間の調整を行わないように、ネゴシエーションを行い、無伝送時間を圧縮フレームの中心付

近に配置する。

【0056】つぎの発明にかかる通信方法において、前記送信ステップおよび前記受信ステップでは、ネゴシエーションにより、送信電力制御における電力のステップサイズを、基準値として設定されてい所定の値よりも大きく設定し、さらに、無伝送時間後の送信電力制御誤差の収束に必要なスロット数を減少させることを特徴とする。

【0057】この発明によれば、フェージング周波数に
10 応じて送信電力制御のステップサイズを決定し、さらに、そのステップサイズから送信電力制御誤差収束時間を推定し、無伝送時間による送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮した無伝送時間の設定を行う。

【0058】つぎの発明にかかる通信方法にあつては、高速での移動が想定されるエリアでは、無伝送時間の位置変更に関する制御を行わず、高速での移動が想定されないエリアでは、前記圧縮モードにおける無伝送時間を、圧縮フレームの中心よりも後方に配置することを特徴とする。
20

【0059】この発明によれば、セル半径の大きさによりフェージング周波数を推定するため、無伝送時間による送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮した無伝送時間の設定を行う。

【0060】

【発明の実施の形態】以下に、本発明にかかる通信システムおよび通信方法の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

30 【0061】実施の形態1. 図1は、本発明にかかる通信システムにおける実施の形態1の構成を示す図である。なお、本実施の形態では、通信システムの一例として、CDMA (Code Division Multiple Access) システムについて説明を行うが、これに限らず、たとえば、本発明の通信方法を使用するすべての無線通信システム（移動体通信、衛星通信等）に適用可能である。

【0062】本発明にかかる通信システムは、図1に示すように、送信機1Aおよび受信機2Aより構成される。なお、この送信機1Aおよび受信機2Aは、システムを構成する基地局、移動局のそれぞれに設けられ、ここでは、基地局と各移動局がCDMA通信方式により無線通信を行っている。
40

【0063】まず、上記通信システムを構成する送信機1Aについて説明する。図1において、送信機1Aは、送信制御器11A、誤り訂正符号化器12、インタリーブ13、フレーム化／拡散器14、および無線周波数送信機15を備えている。送信制御器11Aでは、主に、受信機2Aとのネゴシエーションを通じてインタリーブ13、フレーム化／拡散器14および無線周波数送信機15の動作を制御する。たとえば、この送信制御器11

Aは、受信機2Aとのネゴシエーションで、通常モード（非コンプレストモード）、圧縮モード（コンプレストモード）のそれぞれに適したインタリーブ対象をフレーム数で指示する。また、この送信制御器11Aは、フレーム化／拡散器14に対して、コンプレストモード時に、拡散率の変更とコンプレストモード時のフレームを送信するための送信タイミングとを指示する。また、この送信制御器11Aは、無線周波数送信機15に対して送信電力の増加／減少を指示する。

【0064】また、誤り訂正符号化器12では、送信データ系列を誤り訂正符号化して符号化データを生成する。そして、インタリーブ13では、たとえば、フェージングにより送信信号の連続するビットが伝送時に失われた場合（バースト性のデータ誤りが発生した場合）に、伝送誤りの影響を最小限化できるようにするため、符号化データに対してビット単位で時間的順序の並べ替え（インタリーブ）を行う。また、インタリーブ13では、複数フレーム分のインタリーブを行うことができ、送信制御器11Aからインタリーブ対象フレーム数を指示され、そのフレーム数に応じたインタリーブを行う。

【0065】フレーム化／拡散器14では、通常モード、およびコンプレストモードのそれぞれに応じて、ユーザ毎の拡散符号を用いて広帯域に拡散し、各モードに応じたフレームを形成する。また、このフレーム化／拡散器14は、送信制御器11Aから各モードに応じた送信タイミングを指示されると、その送信タイミングでフレームを無線周波数送信機15へ送出する。さらに、このフレーム化／拡散器14は、コンプレストモードの際に、送信制御器11Aから拡散率の変更を指示され、その指示に応じて通常モードよりも低い拡散率を用いて送信信号を生成する。

【0066】無線周波数送信機15では、フレーム化／拡散器14で得られた送信信号を無線周波数に変換して送信する。この無線周波数送信機15は、送信制御器11Aの制御にしたがって、送信電力を増減して送信信号を出力する。たとえば、通常モード時に比べてコンプレストモード時の平均送信電力を増加して、送信信号を出力する。

【0067】つぎに、上記通信システムを構成する受信機2Aについて説明する。図1において、受信機2Aは、受信制御器21A、誤り訂正復号化器22、デインタリーブ23、デフレーム化／逆拡散器24、無線周波数受信機25Aを備えている。受信制御器21Aでは、主に、送信機1Aとのネゴシエーションを通じて、デインタリーブ23およびデフレーム化／逆拡散器24の動作を制御する。たとえば、この受信制御器21Aは、送信機1Aとのネゴシエーションで通常モード、およびコンプレストモードのそれぞれに適したデインタリーブ対象をフレーム数で指示する。また、この受信制御器21Aは、デフレーム化／逆拡散器24に対して、コンプレ

ストモード時に、拡散率の変更とコンプレストモード時のフレームを受信するための受信タイミングとを指示する。

【0068】無線周波数受信機25Aでは、図示していないアンテナから送られてくる受信信号を復調する。デフレーム化／逆拡散器24では、通常モード、およびコンプレストモードのそれぞれに応じて、受信機2Aのユーザに割り当てられた拡散符号を用いて逆拡散し、各モードに応じたフレームを形成する。また、このデフレーム化／逆拡散器24は、受信制御器21Aから各モードに応じた受信タイミングを指示されると、その受信タイミングで受信信号を無線周波数受信機25Aから取り込む。さらに、このデフレーム化／逆拡散器24は、コンプレストモードの際に、受信制御器21Aから拡散率の変更を指示され、その指示に応じて通常モードよりも低い拡散率を用いて受信信号を生成する。

【0069】デインタリーブ23では、送信機1Aでのインタリーブ13とは逆の順序で、デフレーム化／逆拡散器24にて生成したフレームに対してビット単位で時間的順序の並べ替え（デインタリーブ）を行う。このデインタリーブ23は、インタリーブ13にあわせて、複数フレームにまたがるデインタリーブを行うことができ、受信制御器21Aから指示されるデインタリーブ対象フレーム数に応じてデインタリーブを行う。また、誤り訂正復号化器22では、デインタリーブされた信号を誤り訂正復号化して復号化データ、すなわち、受信データ列を生成する。

【0070】以下、本実施の形態における送信制御器11Aおよび受信制御器21Aの特徴的な動作を図面に示したが説明する。図2は、本実施の形態における送信制御器11Aの送信電力制御に関する構成を示す図である。図2において、111Aは通常モード／コンプレストモード判定器であり、112Aは送信電力制御器である。通常モード／コンプレストモード判定器111Aでは、受信機2Aとのネゴシエーションを通じてコンプレストモードへ移行するタイミングを決定し、フレーム化／拡散器14に拡散率の変更、および送信タイミングを指示する。同時に、コンプレストモード時のデータの圧縮によって発生する通信品質の劣化を抑えるために、送信電力制御器112Aに平均送信電力の増加を指示する。そして、平均送信電力の増加を指示された送信電力制御器112Aでは、その平均送信電力と受信機2Aからの送信電力制御コマンド（TPCコマンド）からスロット単位の送信電力を決定し、その決定結果を無線周波数送信器15に指示する。

【0071】図3は、本実施の形態における受信制御器21Aの送信電力制御に関する構成を示す図である。図3において、211Aは通常モード／コンプレストモード判定器であり、212は受信電力制御器である。通常モード／コンプレストモード判定器211Aは、送信機

1 Aとのネゴシエーションを通じてコンプレッドモードへ移行するタイミングを決定し、デフレーム化／逆拡散器 2 4 に拡散率の変更、受信タイミングを指示する。そして、受信電力制御器 2 1 2 では、通常モード時およびコンプレッドモード時に、所要の通信品質を満たすように設定されるターゲット電力と、無線周波数受信機 2 5 B から通知される受信電力制御情報からわかる受信信号の電力と、を比較し、受信信号電力の方が大きい場合には、所定の電力幅 Δ だけ、送信機 1 A が送信電力を下げるように、一方、受信信号電力の方が小さい場合には、所定の電力幅 Δ だけ、送信機 1 A が送信電力を上げるように、送信電力制御コマンドを送信機 1 A に対して通知する。

【0072】 つぎに、本実施の形態におけるコンプレッドモード伝送のアイドル時間の設定位置を図面に示して説明する。図 4 は、コンプレッドモード伝送におけるアイドル時間の設定位置の一例を示す図である。なお、ここでは、インタリーブの単位を 1 フレームとする。たとえば、コンプレッドモードでは、データを圧縮して伝送するため、送信電力制御誤差収束時間が同じであれば、通常モード時のフレームに比べて、送信電力制御誤差の影響による復調特性の劣化が大きくなる。そのため、本実施の形態における通常モード／コンプレッドモード判定器 1 1 1 A では、図 2 に示す送信タイミング指示で、アイドル時間をコンプレッドフレームの中心よりも後方となるように制御する。そして、この指示を受けたフレーム化／拡散器 1 4 が、コンプレッドフレーム内の所望の位置にアイドル時間を配置する。

【0073】 このとき、コンプレッドフレーム内におけるアイドル時間後のスロット数が少なくなると、コンプレッドフレーム内のインタリーブの効果が小さくなるため、十分なインタリーブの効果が得られるように、コンプレッドフレーム内のアイドル時間後のスロット数を少なくとも 1 とする。なお、本実施の形態では、インタリーブの単位を 1 フレームとしているため、コンプレッドフレーム内におけるアイドル時間後のスロット数を 1 以上としたが、たとえば、インタリーブの単位が複数フレームにまたがる場合には、アイドル時間後のスロット数を 0 としてもよい。

【0074】 このように、コンプレッドフレームの中央よりも後方にアイドル時間を配置した場合、アイドル時間後のスロット、すなわち、送信電力制御収束時間に配置される拡散率を下げたスロット、または符号化率を低減したスロットが、図 2 3 に示す従来のスロット数よりも少なくなり、これに伴って、信号の復調精度が大幅に向上する。すなわち、本実施の形態における通信システムでは、アイドル時間による送信電力制御誤差の影響が、従来技術と比較して非常に小さくなる。また、コンプレッドフレーム内におけるアイドル時間後のスロット数を 1 以上とした場合には、送信電力制御収束時間が、

前後のフレームに分割されることになるため、すなわち、2つのフレームにまたがるため、後ろのフレームにおける復調精度の劣化についても緩和されることになる。

【0075】 なお、アイドル時間後のスロット数を 0 とした場合には、送信電力制御誤差の影響が最小となるが、その場合、スロットがコンプレッドフレームの前方にかたよることになるため、逆に十分なインタリーブの効果が得られなくなる場合がある。そこで、本実施の形態においては、インタリーブの効果と、送信電力制御誤差の影響と、を考慮し、アイドル時間をコンプレッドフレームの後方とし、かつコンプレッドフレーム内におけるアイドル時間後のスロット数を 1 以上とした。

【0076】 図 5 (a) および (b) は、送信電力制御誤差の影響を考慮した場合におけるアイドル時間の最適な位置を示す図である。本実施の形態においては、説明の便宜上、たとえば、通常フレームの 1 フレームを 15 スロットとした場合について説明する。なお、図示の TGL (トランスミッション・ギャップ・レングス) はコンプレッドモードにおけるアイドル時間後のスロット数を表し、b はコンプレッドフレームにおけるアイドル時間後のスロット数を表し、15 - TGL - b はコンプレッドフレームにおけるアイドル時間前のスロット数を表し、RL (リカバリ・レングス) は送信電力制御誤差収束時間を表す。また、図 5 においては、コンプレッドモードのアイドルスロット数 TGL を 7 スロット、送信電力制御誤差収束時間 RL を 7 スロットとしている。

【0077】 たとえば、コンプレッドモード時のアイドル時間が TGL = 7 の場合、送信機 1 A は、(15 - TGL) = 8 スロットで、すべてのデータ (ビット) を送信する必要がある。ここで、アイドル時間による影響で発生した送信電力制御誤差収束時間が RL = 7 の場合に、スロット数 b (0 ~ 4) を変化させると、送信電力制御誤差により影響を受ける割合、すなわち、データを送信するスロット数 (8 スロット) に対するアイドル時間後のスロット数 (b スロット) の割合 c は、図 5 のように表すことができる。ここでは、アイドル時間後のスロット数 b が少ないほど、アイドル時間による送信電力制御誤差の影響が小さくなることがわかる。ただし、連続的に発生する誤りをランダム化し、誤り訂正符号化の効果を引き出すインタリーブの効果を十分に得るためには、アイドル時間後のスロット数をある程度考慮する必要がある。

【0078】 つぎに、図 1 に示す通信システムにてコンプレッドモード時のアイドル時間を上記最適な位置に配置する場合における、送信機 1 A および受信機 2 A 間の具体的な通信方法を、図面に示して説明する。図 6 は、本実施の形態における通信方法を示すフローチャートである。

【0079】 まず、送信機 1 A の送信制御器 1 1 A およ

受信機 1 A の受信制御器 2 1 A では、コンプレッドモード伝送を開始する前の通常モード伝送時のネゴシエーションで、送信電力制御誤差収束用のフレームタイミングのオフセットを決定する（ステップ S 1）。つぎに、通常モード／コンプレッドモード判定器 1 1 1 A および通常モード／コンプレッドモード判定器 2 1 1 A では、異なるキャリア周波数の観測に必要なアイドル時間に基づいて、インタリーブ方法（インタリーブ対象フレーム数等）、コンプレッドフレームに関する送受信タイミング、拡散率、平均送信電力などのパラメータを決定する（ステップ S 2）。そして、送信機 1 A および受信機 1 B は、指定されたインタリーブ方法を用いて（ステップ S 2 1）、決定されたコンプレッドフレームタイミングまで通常モードによる送受信を行う（ステップ S 2 2, No、ステップ S 3 1, No）。

【0080】この状態で、コンプレッドフレームタイミングになると（ステップ S 2 2, Yes、ステップ S 3 1, Yes）、送信機 1 A では、送信制御器 1 1 A がフレーム化／拡散器 1 4 に対して拡散率の変更、および送信タイミング指示を行い、それらの指示を受けたフレーム化／拡散器 1 4 が、インタリーブ後のデータから、アイドル時間をコンプレッドフレーム内の後方に配置した送信データフレームを生成する（ステップ S 2 3）。そして、送信制御器 1 1 A の制御により指示された平均送信電力にしたがって（ステップ S 2 4）、無線周波数送信機 1 5 が、コンプレッドモードにおける送信信号を出力する（ステップ S 2 5）。

【0081】一方、受信機 2 A では、受信制御器 2 1 A がデフレーム化／逆拡散器 2 4 に対して拡散率の変更、および受信タイミング指示を行い（ステップ S 3 2）、それらの指示を受けたデフレーム化／逆拡散器 2 4 が、無線周波数受信機 2 5 A を介して受け取った受信信号から受信データフレームを生成し（ステップ S 3 3）、さらに、デインタリーブ 2 3 が、所定の方法でデインタリーブを実行し（ステップ S 3 4）、最終的に復調精度の高いデータを得る。

【0082】このように、本実施の形態では、送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮して、コンプレッドモードにおけるアイドル時間の位置をコンプレッドフレームの中心よりも後方となるように決定するため、異なる周波数キャリアの観測に伴う通信品質の劣化を防ぐことが可能となる。

【0083】以上、本実施の形態においては、上記方法を用いて、アイドル時間をコンプレッドフレームの中心よりも後方となるように配置することにより、従来のように、コンプレッドモード伝送時のアイドル時間をフレーム内に分散させる方法をとらずに、アイドル時間による送信電力制御誤差の影響を低減させることが可能となる。なお、本実施の形態においては、インタリーブの単位を 1 フレームとした場合のアイドル時間の位置を決定

したが、たとえば、インタリーブの単位を複数フレームとした場合においても、送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮して、コンプレッドモードにおけるアイドル時間の位置を決定する。

【0084】実施の形態 2. 図 7 は、実施の形態 2 におけるコンプレッドモード伝送のアイドル時間の設定位置を示す図である。本実施の形態では、コンプレッドモードにおけるアイドル時間が 2 フレームにまたがり、かつインタリーブの単位を 1 フレームとした場合を想定する。なお、本実施の形態における通信システムの構成、送信制御器の構成、および受信制御器の構成については、先に説明した実施の形態 1 の図 1、図 2、および図 3 と同様であるため、ここでは同一の符号を付して説明を省略する。また、本実施の形態の通信システムにおけるコンプレッドモード時の通信方法も、先に説明した図 6 のフローチャートと同様であるため、説明を省略する。

【0085】たとえば、上記条件を想定した場合において、アイドル時間後の送信電力制御誤差は、図 7 に示すとおり、後ろのフレームだけに影響を与える。具体的にいうと、たとえば、図 8 に示すように、 $TGL=7$ 、 $RL=4$ 、およびアイドル時間が 2 フレームにまたがるコンプレッドフレームを 30 スロット（通常モードにおける 1 フレームを 15 スロットとした場合）とした場合、（a）の位置にアイドル時間を配置すると、送信電力制御誤差収束時間が後ろのフレームに与える影響は、4 スロット／12 スロットとなる。一方、（b）の位置にアイドル時間を配置すると、送信電力制御誤差収束時間が後ろのフレームに与える影響は、4 スロット／14 スロットとなる。

【0086】そこで、本実施の形態における送信制御器 1 1 A の通常モード／コンプレッドモード判定器 1 1 1 A では、アイドル時間が前後のフレームにまたがる場合、送信電力制御誤差が後ろのフレームに与える影響を考慮して、十分なインタリーブの効果が得られるように、アイドル時間を、前のフレームに大きく、後ろのフレームに小さく配置する（図 7 参照）。

【0087】このように、本実施の形態では、アイドル時間が 2 フレームにまたがる場合においても、送信電力制御誤差の影響を考慮して、後ろのフレームに十分なインタリーブの効果が得られるように、アイドル時間を配置するため、コンプレッドモードによる通信品質の劣化を抑えることが可能となる。

【0088】実施の形態 3. 図 9 は、本発明にかかる通信システムにおける実施の形態 3 の構成を示す図である。なお、本実施の形態において、先に説明した実施の形態 1 に示す図 1 の構成と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。また、本実施の形態では、通信システムの一例として、CDMA システムについて説明を行うが、これに限らず、たとえば、本発明の

通信方法を使用するすべての無線通信システム（移動体通信、衛星通信等）に適用可能である。

【0089】本発明にかかる通信システムは、図9に示すように、送信機1Aおよび受信機2Bにより構成される。この送信機1Aおよび受信機2Bは、システムを構成する基地局、移動局のそれぞれに設けられ、ここでは、基地局と各移動局がCDMA通信方式により無線通信を行っている。なお、送信機1Aについては、実施の形態1と同様であるため説明を省略し、ここでは、受信機2Bにおける実施の形態1と異なる構成についてのみ説明する。

【0090】図9において、受信機2Bは、受信制御器21B、誤り訂正復号器22、デインタリーブ23、デフレーム化／逆拡散器24、無線周波数受信機25Bを備えている。受信制御器21Bでは、主に、送信機1Aとのネゴシエーションを通じてデインタリーブ23およびデフレーム化／逆拡散器24の動作を制御する。また、この受信制御器21Bでは、デフレーム化／逆拡散器24に対して、コンプレストモード時に、拡散率の変更とコンプレストフレームを受信するための受信タイミングとを指示する。さらに、この受信制御器21Bでは、無線周波数受信機25Bからフェージング情報として通知される最大ドップラー周波数（フェージング周波数）の推定値と、予め設定してある最大ドップラー周波数の閾値と、を比較し、推定値の周波数が高い場合に、アイドル時間の位置の制御を行わないように、すなわち、アイドル時間の位置をフレームの中心付近に設定するように、送信機1Aとネゴシエーションを行う。

【0091】無線周波数受信機25Bでは、図示していないアンテナから送られてくる受信信号を復調する。また、受信信号から最大ドップラー周波数を推定し、それをフェージング情報として受信制御器21Bに通知する。

【0092】以下、本実施の形態の受信制御器21Bにおける受信制御器21Aとは異なる動作を、図面に示して説明する。図10は、本実施の形態における受信制御器21Bの送信電力制御に関する構成を示す図である。図10において、211Bは通常モード／コンプレストモード判定器である。通常モード／コンプレストモード判定器211Bは、送信機1Aとのネゴシエーションを通じてコンプレストモードへ移行するタイミングを決定し、デフレーム化／逆拡散器24に拡散率の変更、受信タイミングを指示する。さらに、通常モード／コンプレストモード判定器211Bは、無線周波数受信機25Bから通知されるフェージング情報と、予め設定されている最大ドップラー周波数の閾値と、を比較し、フェージング情報として通知される最大ドップラー周波数に関する推定値の周波数の方が高い場合に、アイドル時間の調整を行わないように、送信機1Aとネゴシエーションを行う。

【0093】つぎに、本実施の形態におけるコンプレストモード伝送のアイドル時間の設定位置を図面に示して説明する。図11および図12は、コンプレストモード伝送におけるアイドル時間の設定位置の一例を示す図である。なお、本実施の形態は、前述した実施の形態1より最大ドップラー周波数が高い場合に適用可能である。

【0094】たとえば、フェージング（図示のチャネル状態）周波数が高い場合には、受信電力が落ち込む時間間隔が比較的に短いため、誤りの発生が時間的に分散する。そのため、送信電力制御による通信品質改善の効果は、チャネル状態の追従性の劣化に伴って小さくなり、逆に誤り訂正符号化／インタリーブによる通信品質の改善効果が大きくなる。したがって、たとえば、フェージング周波数が高い場合に、アイドル時間位置を実施の形態1と同様にコンプレストフレームの後方に配置すると、圧縮されたデータビットは、コンプレストフレーム内の前方に偏在することになり、インタリーブによるランダム化の効果が損なわれることになる。

【0095】そこで、本実施の形態においては、受信制御器21Bが、無線周波数受信機25Bから通知されるフェージング情報と、予め設定されている最大ドップラー周波数の閾値と、を比較し、フェージング情報として通知される最大ドップラー周波数の推定値の方が、周波数が低い場合に、図11に示すように、実施の形態1と同様、アイドル時間をコンプレストフレームの後方に配置する。

【0096】一方、受信制御器21Bが、無線周波数受信機25Bから通知されるフェージング情報と、予め設定されている最大ドップラー周波数の閾値と、を比較し、フェージング情報として通知される最大ドップラー周波数の推定値の方が、周波数が高い場合に、アイドル時間の調整を行わないように、送信機1Aとネゴシエーションを行い、たとえば、図12に示すように、アイドル時間をコンプレストフレームの中心付近に配置する。

【0097】このように、フェージング周波数の高低に対応してコンプレストフレームのアイドル時間の位置を変更することにより、フェージング周波数が高い場合におけるインタリーブの効果と、フェージング周波数が低い場合における送信電力制御の効果と、を劣化させないような制御が可能となる。また、たとえば、高速での移動が想定されないエリア（フェージング周波数が低い場合）では、実施の形態1と同様に、アイドル時間をコンプレストフレームの後ろの方に配置し、高速での移動が想定されるエリア（フェージング周波数が高い場合）では、アイドル時間をコンプレストフレームの中心付近に配置することとしても、同様の効果が得られる。

【0098】つぎに、図8に示す通信システムにてコンプレストモード時のアイドル時間を上記最適な位置に配置する場合における、送信機1Aおよび受信機2B間の

具体的な通信方法を、図面にしたがって説明する。図13は、本実施の形態における通信方法を示すフローチャートである。なお、前述した実施の形態1と同一のステップについては、同一の符号を付して説明を省略する。

【0099】まず、受信機2Bの無線周波数受信機25Bは、コンプレッドモード伝送を行う以前の通常モード伝送時に、受け取った受信信号に基づいて最大ドップラー周波数を推定し、その推定値をフェージング情報として受信制御器21Bに通知する(ステップS41)。そして、フェージング情報を受け取った受信制御器21Bでは、そのフェージング情報と、予め設定されている最大ドップラー周波数の閾値と、を比較し、推定値の周波数が高い場合に(ステップS42, No)、送信電力制御誤差収束用アイドル時間のオフセットの設定を停止し(ステップS43)、アイドル時間をコンプレッドフレームの中心付近に配置する処理を行う。なお、推定値の周波数が低い場合には(ステップS42, Yes)、以降、実施の形態1と同様、アイドル時間をコンプレッドフレームの後方に配置する処理を行う。

【0100】このように、本実施の形態では、実施の形態1と同様の効果が得られるとともに、さらに、フェージング周波数の高低に対応してコンプレッドフレームのアイドル時間の位置を変更するため、フェージング周波数が高い場合におけるインタリーブの効果と、フェージング周波数が低い場合における送信電力制御の効果と、を劣化させない制御が可能となる。

【0101】なお、最大ドップラー周波数の推定は、必ずしも受信信号を測定することにより実現しなくてもよい。たとえば、セルラ通信では、一般に、自動車や列車などの移動速度の速い移動機に対するサービスに対しては、基地局による通信サービスを提供するセル半径が大きく、徒歩や半固定局などの準静的な移動機に対するサービスに対しては、セル半径が小さい。そのため、一般的にセル半径が大きい場合にはフェージング周波数が高く、セル半径が小さい場合にはフェージング周波数が低い、ということがいえる。したがって、この場合は、セル半径の大きさによりドップラー周波数(フェージング周波数)を推定し、上記制御を行うことにより、同様の効果を得ることができる。

【0102】実施の形態4。図14は、本発明にかかる通信システムにおける実施の形態4の構成を示す図である。なお、本実施の形態において、先に説明した実施の形態1に示す図1の構成、または実施の形態2に示す図9の構成、と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。また、本実施の形態では、通信システムの一例として、CDMAシステムについて説明を行うが、これに限らず、たとえば、本発明の通信方法を使用するすべての無線通信システム(移動体通信、衛星通信等)に適用可能である。

【0103】本発明にかかる通信システムは、図14に

示すように、送信機1Cおよび受信機2Cにより構成される。この送信機1Cおよび受信機2Cは、システムを構成する基地局、移動局のそれぞれに設けられ、ここでは、基地局と各移動局がCDMA通信方式により無線通信を行っている。なお、ここでは、送信機1Cおよび受信機2Cにおける実施の形態1または2と異なる構成についての説明を行う。

【0104】まず、上記通信システムを構成する送信機1Cについて説明する。図14において、送信機1Cは、送信制御器11C、誤り訂正符号化部12、インタリーブ13、フレーム化/拡散器14、無線周波数送信器15を備えている。

【0105】図15は、本実施の形態における送信制御器11Cの送信電力制御に関する構成を示す図である。図15において、111Cは通常モード/コンプレッドモード判定器であり、112Cは送信電力制御器である。通常モード/コンプレッドモード判定器111Cは、受信機2Cから通知されるフェージング情報に基づいて、受信機2Cとネゴシエーションを行い、送信電力制御ステップサイズを決定し、ステップサイズ指示信号を送信電力制御器112Cに通知する。同時に、コンプレッドモード時のアイドル時間後に発生する送信電力制御誤差の収束時間を上記フェージング情報と上記送信電力制御ステップサイズから推定する。そして、送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮し、アイドル時間の位置を決定する。なお、これ以外の通常モード/コンプレッドモード判定器111Cの動作は、実施の形態1と同様である。

【0106】また、送信電力制御器112Cは、上記通常モード/コンプレッドモード判定器111Cから送られるステップサイズ指示信号にしたがい、送信電力制御の電力幅を制御する。なお、これ以外の送信電力制御器112Cの動作は、実施の形態1と同様である。

【0107】つぎに、上記通信システムを構成する受信機2Cについて説明する。図14において、受信機2Cは、受信制御器21C、誤り訂正復号器22、デインタリーブ23、デフレーム化/逆拡散器24、無線周波数受信器25Bを備えている。

【0108】受信制御器21Cは、主に、送信機1Cとのネゴシエーションを通じてデインタリーブ23およびデフレーム化/逆拡散器24の動作を制御する。また、この受信制御器21Cは、デフレーム化/逆拡散器24に対して、コンプレッドモード時に、拡散率の変更と、コンプレッドフレームを受信するための受信タイミングと、を指示する。さらに、この受信制御器21Cは、無線周波数受信機25Bからフェージング情報として通知される最大ドップラー周波数の推定値を送信機1Cに通知し、送信機1Cとのネゴシエーションにより送信電力制御誤差収束時間を推定し、送信電力制御ステップサイズ、およびアイドル時間のオフセット量を決定する。

【0109】図16は、上記の動作により設定した、コンプレストモード伝送におけるアイドル時間の設定位置、および送信制御ステップサイズの一例を示す図である。なお、図16においては、コンプレストフレームのアイドル時間前のステップサイズを Δ とし、アイドル時間後のステップサイズを $a\Delta$ ($a > 1$)としている。たとえば、本実施の形態では、送信制御ステップサイズ、実施の形態1のときよりも大きく設定することにより、アイドル時間後の送信電力制御誤差の収束に必要なスロット数を減少させている。

【0110】なお、図17(a)～(e)および図18(a)～(c)は、上記の動作で送信制御ステップサイズを変更することにより、アイドル時間後の送信電力制御誤差収束時間のスロット数を減少させた場合の、コンプレストモードにおけるアイドル時間の最適な位置を示す図である。これらの図からは、アイドル時間後のスロット数 b が少ないほど、アイドル時間による送信電力制御誤差の影響が小さくなることがわかる。ただし、連続的に発生する誤りをランダム化し、誤り訂正符号化の効果を引き出すインタリーブの効果を得るためには、アイドル時間後のスロット数をある程度考慮する必要がある。

【0111】つぎに、図14に示す通信システムにてコンプレストモード時のアイドル時間を上記最適な位置に配置する場合における、送信機1Cおよび受信機2C間の具体的な通信方法を、図面にしたがって説明する。図19は、本実施の形態における通信方法を示すフローチャートである。なお、前述した実施の形態1と同一のステップについては、同一の符号を付して説明を省略する。

【0112】まず、受信機2Cの無線周波数受信機15Bは、コンプレストモード伝送を行う以前の通常モード伝送時に、受け取った受信信号に基づいて最大ドップラー周波数を推定し、その推定値をフェージング情報として受信制御器21Cに通知する(ステップS51)。そして、受信機2Cでは、上記推定した最大ドップラー周波数を、さらに、送信機1Cの送信制御器11Cに通知する(ステップS52)。その後、送信制御器11Cおよび受信制御器21Cでは、通知されたドップラー周波数に基づいて、送信電力制御におけるステップサイズを決定し、送信電力制御誤差が収束する時間を推定するとともに、アイドル時間位置を決定するようネゴシエーションを行う(ステップS53)。なお、以降の動作については、実施の形態1と同様である。

【0113】このように、本実施の形態においては、フェージング周波数に応じて送信電力制御のステップサイズを決定し、さらに、そのステップサイズから送信電力制御誤差収束時間を推定するため、アイドル時間による送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮したコンプレストモードにおけるアイドル時間の設

定が可能となり、伴って、コンプレストモードによる通信品質の劣化を抑えることも可能となる。

【0114】なお、最大ドップラー周波数の推定は、必ずしも受信信号を測定することにより実現しなくてもよい。たとえば、セルラ通信では、一般に、自動車や列車などの移動速度の速い移動機に対するサービスに対しては、基地局による通信サービスを提供するセル半径が大きく、徒歩や半固定局などの準静的な移動機に対するサービスに対しては、セル半径が小さい。そのため、一般的にセル半径が大きい場合にはフェージング周波数が高く、セル半径が小さい場合にはフェージング周波数が低い、ということがいえる。したがって、この場合は、セル半径の大きさによりドップラー周波数(フェージング周波数)を推定し、上記制御を行うことにより、同様の効果を得ることができる。

【0115】

【発明の効果】以上、説明したとおり、本発明によれば、送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮して、圧縮モード(コンプレストモード)における無伝送時間(アイドル時間)の位置を、たとえば、無伝送時間後の送信電力制御誤差の影響が最も少なくなるように変更する。これにより、従来のように、圧縮モード伝送時の無伝送時間をフレーム内に分散させる方法をとらずに、無伝送時間による送信電力制御誤差の影響を低減させることが可能な通信システムを得ることができる、という効果を奏する。

【0116】つぎの発明によれば、送信電力制御誤差の影響を考慮して、圧縮モードにおける無伝送時間の位置を、たとえば、圧縮フレーム(コンプレストフレーム)の中心よりも後方となるように決定するため、異なる周波数キャリアの観測に伴う通信品質の劣化を防ぐことが可能な通信システムを得ることができる、という効果を奏する。

【0117】つぎの発明によれば、送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮して、圧縮モードにおける無伝送時間の位置を、たとえば、圧縮フレームの中心よりも後方となるように決定し、さらに、圧縮フレーム内の無伝送時間後に少なくとも1スロット分のデータを配置するため、異なる周波数キャリアの観測に伴う通信品質を向上させることが可能な通信システムを得ることができる、という効果を奏する。

【0118】つぎの発明によれば、無伝送時間が前後のフレームにまたがるように場合においても、送信電力制御誤差が後ろのフレームに与える影響を考慮して、十分なインタリーブの効果を得られるように、無伝送時間を、前のフレームに大きく、後ろのフレームに小さく配置するため、圧縮モードによる通信品質の劣化を抑えることが可能な通信システムを得ることができる、という効果を奏する。

【0119】つぎの発明によれば、最大ドップラー周波

数の推定値と、予め設定されている最大ドップラー周波数のしきい値と、を比較し、推定値の方がしきい値より周波数が低い場合に、無伝送時間を圧縮フレームの後方に配置する。一方、推定値の方がしきい値より周波数が高い場合に、無伝送時間の調整を行わないように、ネゴシエーションを行い、無伝送時間を圧縮フレームの中心付近に配置する。このように、フェージング周波数の高低に対応して圧縮フレームの無伝送時間の位置を変更することにより、フェージング周波数が高い場合におけるインタリーブの効果と、フェージング周波数が低い場合における送信電力制御の効果と、を劣化させないような制御が可能な通信システムを得ることができる、という効果を奏する。

【0120】つぎの発明によれば、フェージング周波数に応じて送信電力制御のステップサイズを決定し、さらに、そのステップサイズから送信電力制御誤差収束時間を推定するため、無伝送時間による送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮した無伝送時間の設定が可能となり、さらに、圧縮モードによる通信品質の劣化を抑えることが可能な通信システムを得ることができる、という効果を奏する。

【0121】つぎの発明によれば、セル半径が大きい場合にはフェージング周波数が高く、セル半径が小さい場合にはフェージング周波数が低い。したがって、セル半径の大きさによりフェージング周波数を推定するため、無伝送時間による送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮した無伝送時間の設定が可能となり、さらに、圧縮モードによる通信品質の劣化を抑えることが可能な通信システムを得ることができる、という効果を奏する。

【0122】つぎの発明によれば、送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮して、圧縮モードにおける無伝送時間の位置を、たとえば、無伝送時間後の送信電力制御誤差の影響が最も少なくなるように変更する。これにより、従来のように、圧縮モード伝送時の無伝送時間をフレーム内に分散させる方法をとらずに、無伝送時間による送信電力制御誤差の影響を低減させることが可能な送信機を得ることができる、という効果を奏する。

【0123】つぎの発明によれば、送信電力制御誤差の影響を考慮して、圧縮モードにおける無伝送時間の位置を、たとえば、圧縮フレームの中心よりも後方となるように決定するため、異なる周波数キャリアの観測に伴う通信品質の劣化を防ぐことが可能な送信機を得ることができる、という効果を奏する。

【0124】つぎの発明によれば、送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮して、圧縮モードにおける無伝送時間の位置を、たとえば、圧縮フレームの中心よりも後方となるように決定し、さらに、圧縮フレーム内の無伝送時間後に少なくとも1スロット分の

データを配置するため、異なる周波数キャリアの観測に伴う通信品質を向上させることが可能な送信機を得ることができる、という効果を奏する。

【0125】つぎの発明によれば、無伝送時間が前後のフレームにまたがるような場合においても、送信電力制御誤差が後ろのフレームに与える影響を考慮して、十分なインタリーブの効果が得られるように、無伝送時間を、前のフレームに大きく、後ろのフレームに小さく配置するため、圧縮モードによる通信品質の劣化を抑えることが可能な送信機を得ることができる、という効果を奏する。

【0126】つぎの発明によれば、フェージング周波数に応じて送信電力制御のステップサイズを決定し、さらに、そのステップサイズから送信電力制御誤差収束時間を推定するため、無伝送時間による送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮した圧縮モードにおける無伝送時間の設定が可能となり、さらに、圧縮モードによる通信品質の劣化を抑えることが可能な送信機を得ることができる、という効果を奏する。

【0127】つぎの発明によれば、最大ドップラー周波数の推定値と、予め設定されている最大ドップラー周波数のしきい値と、を比較し、推定値の方がしきい値より周波数が高い場合に、無伝送時間の調整を行わないように、ネゴシエーションを行い、無伝送時間を圧縮フレームの中心付近に配置する。このように、フェージング周波数に対応して圧縮フレームの無伝送時間の位置を変更することにより、フェージング周波数が高い場合におけるインタリーブの効果を劣化させないような制御が可能な受信機を得ることができる、という効果を奏する。

【0128】つぎの発明によれば、フェージング周波数に応じて送信電力制御のステップサイズを決定し、さらに、そのステップサイズから送信電力制御誤差収束時間を推定するため、無伝送時間による送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮した無伝送時間の設定が可能となり、さらに、圧縮モードによる通信品質の劣化を抑えることが可能な受信機を得ることができる、という効果を奏する。

【0129】つぎの発明によれば、送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮して、圧縮モードにおける無伝送時間の位置を、たとえば、無伝送時間後の送信電力制御誤差の影響が最も少なくなるように変更する。これにより、従来のように、圧縮モード伝送時の無伝送時間をフレーム内に分散させる方法をとらずに、無伝送時間による送信電力制御誤差の影響を低減させることが可能な通信方法を得ることができる、という効果を奏する。

【0130】つぎの発明によれば、送信電力制御誤差の影響を考慮して、圧縮モードにおける無伝送時間の位置を、たとえば、圧縮フレームの中心よりも後方となるように決定するため、異なる周波数キャリアの観測に伴う

通信品質の劣化を防ぐことが可能な通信方法を得ることができる、という効果を奏する。

【0131】つぎの発明によれば、送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮して、圧縮モードにおける無伝送時間の位置を、たとえば、圧縮フレームの中心よりも後方となるように決定し、さらに、圧縮フレーム内の無伝送時間後に少なくとも1スロット分のデータを配置するため、異なる周波数キャリアの観測に伴う通信品質を向上させることが可能な通信方法を得ることができる、という効果を奏する。

【0132】つぎの発明によれば、無伝送時間が前後のフレームにまたがるように場合においても、送信電力制御誤差が後ろのフレームに与える影響を考慮して、十分なインタリーブの効果が得られるように、無伝送時間を、前のフレームに大きく、後ろのフレームに小さく配置するため、圧縮モードによる通信品質の劣化を抑えることが可能な通信方法を得ることができる、という効果を奏する。

【0133】つぎの発明によれば、最大ドップラー周波数の推定値と、予め設定されている最大ドップラー周波数のしきい値と、を比較し、推定値の方がしきい値より周波数が低い場合に、無伝送時間を圧縮フレームの後方に配置する。一方、推定値の方がしきい値より周波数が高い場合に、無伝送時間の調整を行わないように、ネゴシエーションを行い、無伝送時間を圧縮フレームの中心付近に配置する。このように、フェージング周波数の高低に対応して圧縮フレームの無伝送時間の位置を変更することにより、フェージング周波数が高い場合におけるインタリーブの効果と、フェージング周波数が低い場合における送信電力制御の効果と、を劣化させないような制御が可能な通信方法を得ることができる、という効果を奏する。

【0134】つぎの発明によれば、フェージング周波数に応じて送信電力制御のステップサイズを決定し、さらに、そのステップサイズから送信電力制御誤差収束時間を推定するため、無伝送時間による送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮した圧縮モードにおける無伝送時間の設定が可能となり、さらに、圧縮モードによる通信品質の劣化を抑えることが可能な通信方法を得ることができる、という効果を奏する。

【0135】つぎの発明によれば、セル半径が大きい場合にはフェージング周波数が高く、セル半径が小さい場合にはフェージング周波数が低い。したがって、セル半径の大きさによりフェージング周波数を推定するため、無伝送時間による送信電力制御誤差の影響と、インタリーブの効果と、を考慮した無伝送時間の設定が可能となり、さらに、圧縮モードによる通信品質の劣化を抑えることが可能な通信方法を得ることができる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる通信システムにおける実施の形態1の構成を示す図である。

【図2】 実施の形態1における送信制御器11Aの送信電力制御に関する構成を示す図である。

【図3】 実施の形態1における受信制御器21Aの送信電力制御に関する構成を示す図である。

【図4】 実施の形態1におけるコンプレッドモード伝送のアイドル時間の設定位置を示す図である。

【図5】 送信電力制御誤差の影響を考慮した場合におけるアイドル時間の最適な位置を示す図である。

【図6】 実施の形態1における通信方法を示すフローチャートである。

【図7】 実施の形態2におけるコンプレッドモード伝送のアイドル時間の設定位置を示す図である。

【図8】 アイドル時間後の送信電力制御誤差が後ろのフレームに与える影響を示す図である。

【図9】 本発明にかかる通信システムにおける実施の形態3の構成を示す図である。

【図10】 実施の形態3における受信制御器21Bの送信電力制御に関する構成を示す図である。

【図11】 実施の形態3におけるコンプレッドモード伝送におけるアイドル時間の設定位置（フェージング周波数の低い場合）を示す図である。

【図12】 実施の形態3におけるコンプレッドモード伝送におけるアイドル時間の設定位置（フェージング周波数の高い場合）を示す図である。

【図13】 実施の形態3における通信方法を示すフローチャートである。

【図14】 本発明にかかる通信システムにおける実施の形態4の構成を示す図である。

【図15】 実施の形態4における送信制御器11Cの送信電力制御に関する構成を示す図である。

【図16】 実施の形態4におけるコンプレッドモード伝送におけるアイドル時間の設定位置を示す図である。

【図17】 送信電力制御誤差収束時間のスロット数を減少させた場合のアイドル時間の最適な位置を示す図である。

【図18】 送信電力制御誤差収束時間のスロット数を減少させた場合のアイドル時間の最適な位置を示す図である。

【図19】 実施の形態4における通信方法を示すフローチャートである。

【図20】 従来のCDMAセルラシステムにおける通常モードおよび圧縮モードでの送信例を示す図である。

【図21】 従来の通信システムにおける通常モード伝送時の送信電力制御を示す図である。

【図22】 従来の通信システムにおけるコンプレッドモード伝送時の送信電力制御を示す図である。

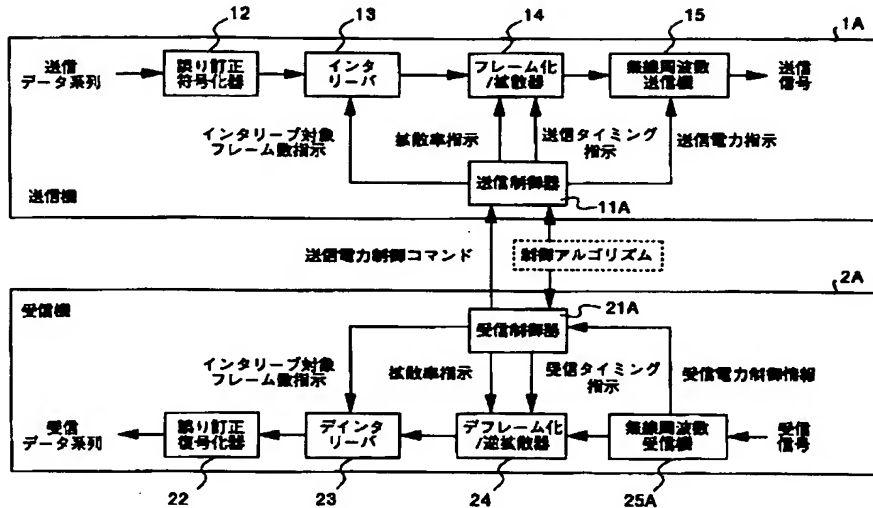
【図23】 従来の通信システムにおけるコンプレッドモード伝送時のアイドル時間の位置を示す図である。

【符号の説明】

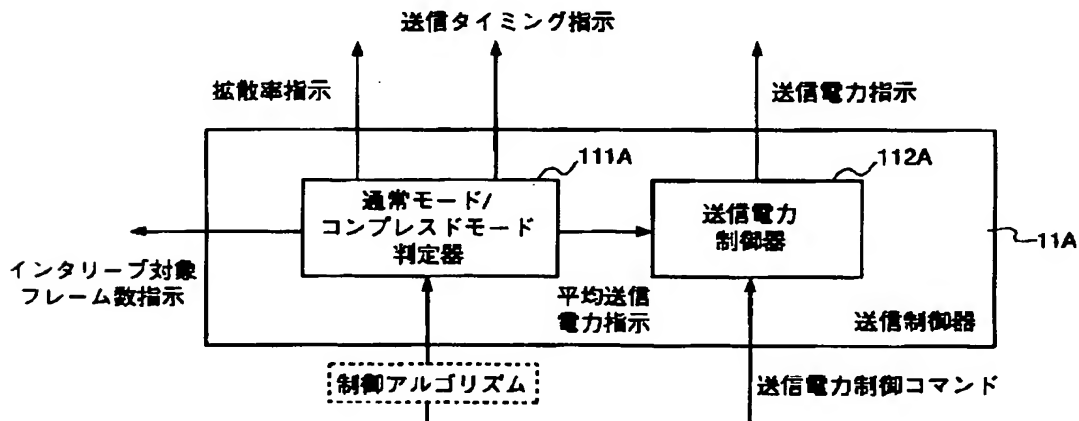
1 A, 1 C 送信機、2 A, 2 B, 2 C 受信機、11 A, 11 C 送信制御器、12 誤り訂正符号化器、13 インタリーブ、14 フレーム化/拡散器、15 無線周波数送信器、21 A, 21 B, 21 C 受信制御器、22 誤り訂正復合化器、23 デインタリーブ、

24 デフレーム化/逆拡散器、25 A, 25 B 無線周波数受信機、111 A, 111 C, 211 A, 211 B 通常モード/コンプレストモード判定器、112 A, 112 C 送信電力制御器、212 受信電力制御器。

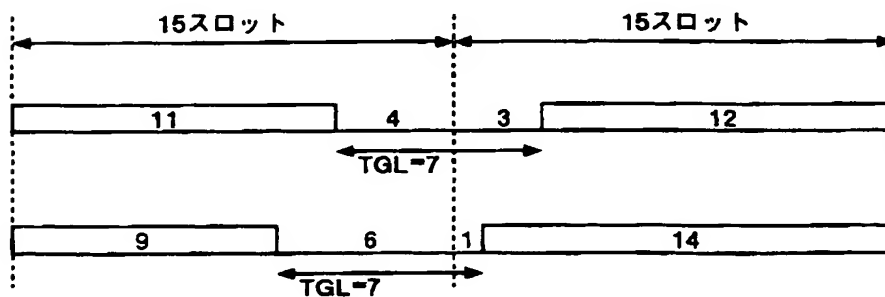
【図 1】



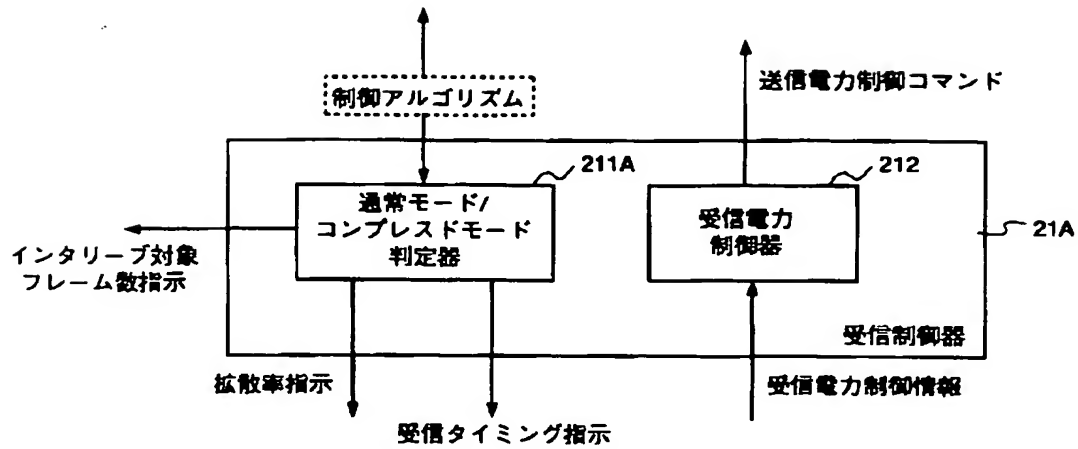
【図 2】



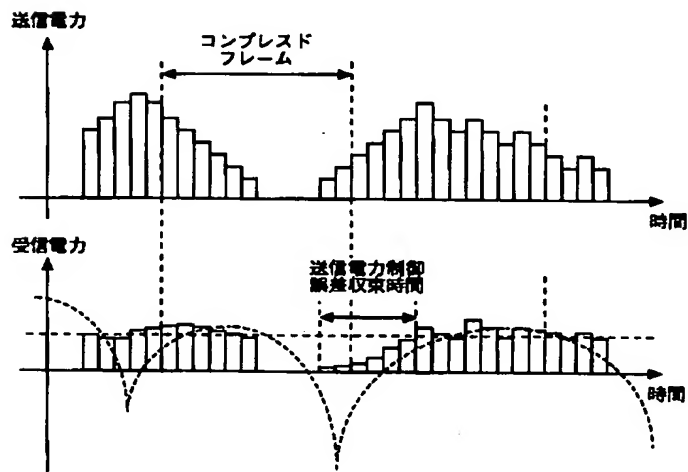
【図 8】



【図3】



【図4】



【図18】

(a) TGL=7, RL=3

b	c=b/(15-TGL)
4	3/8
3	3/8
2	2/8
1	1/8
0	0/8

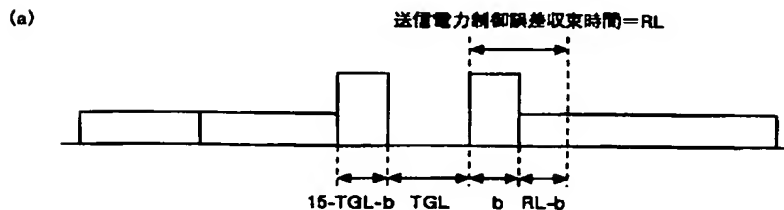
(b) TGL=7, RL=2

b	c=b/(15-TGL)
4	2/8
3	2/8
2	2/8
1	1/8
0	0/8

(c) TGL=7, RL=1

b	c=b/(15-TGL)
4	1/8
3	1/8
2	1/8
1	1/8
0	0/8

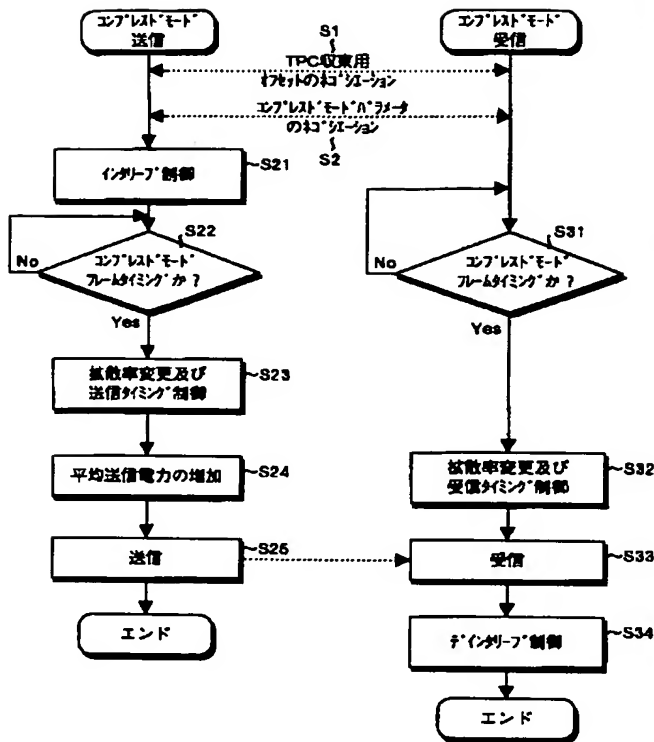
【図5】



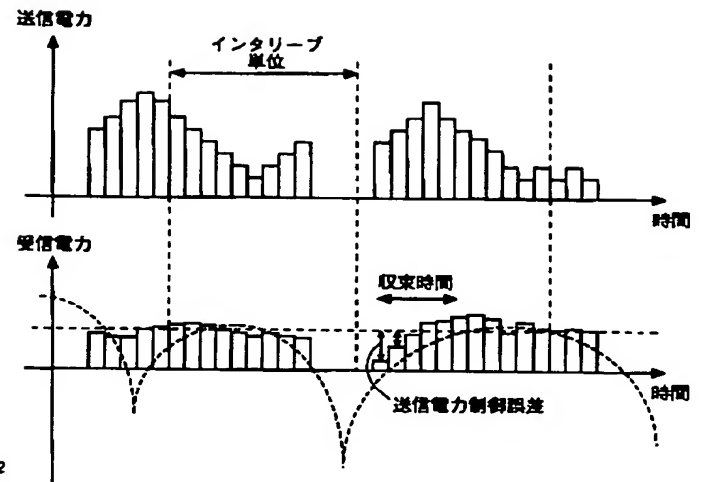
(b) TGL=7, RL=7の場合

b	c=b/(15-TGL)
4	4/8
3	3/8
2	2/8
1	1/8
0	0/8

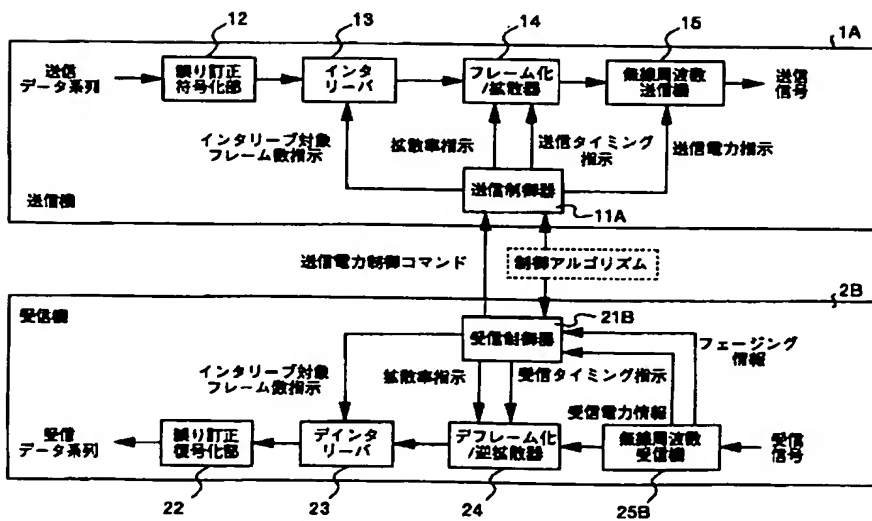
【図6】



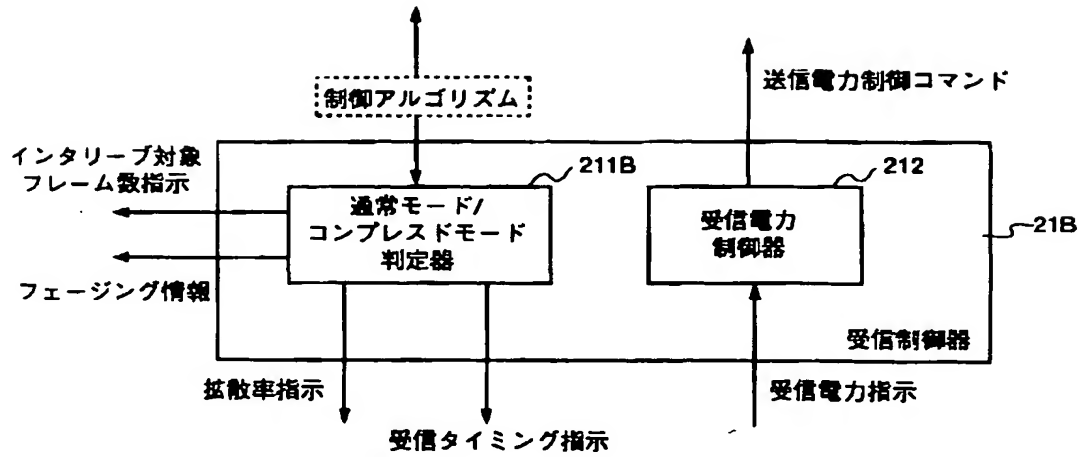
【図7】



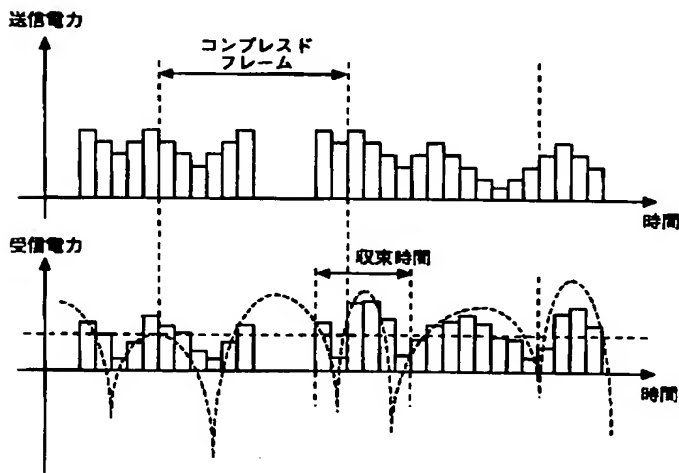
【図9】



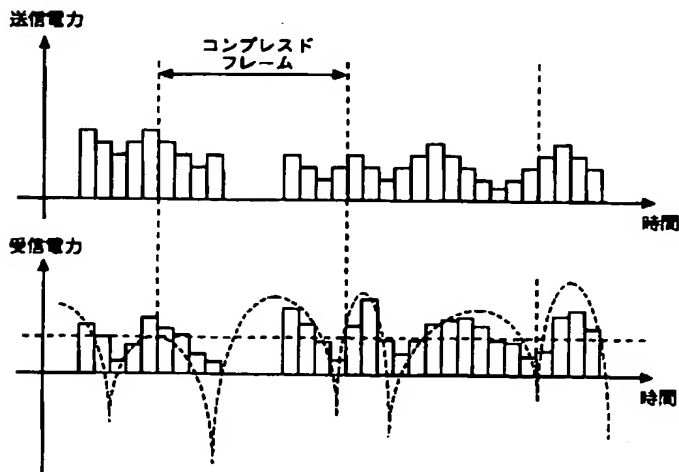
【図10】



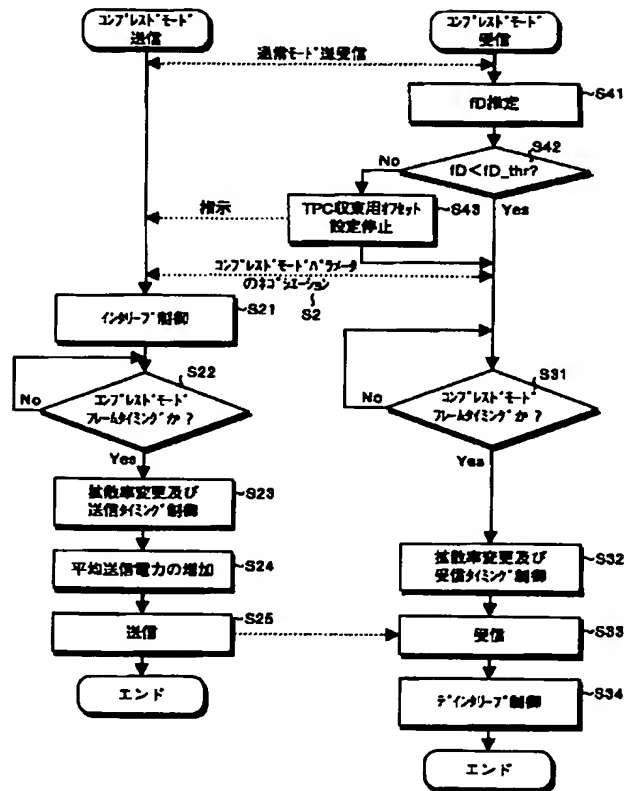
【図11】



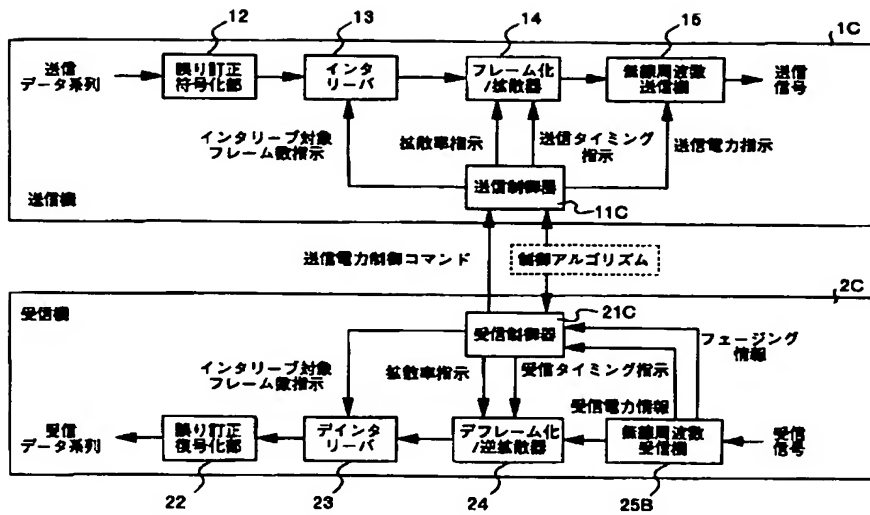
【図12】



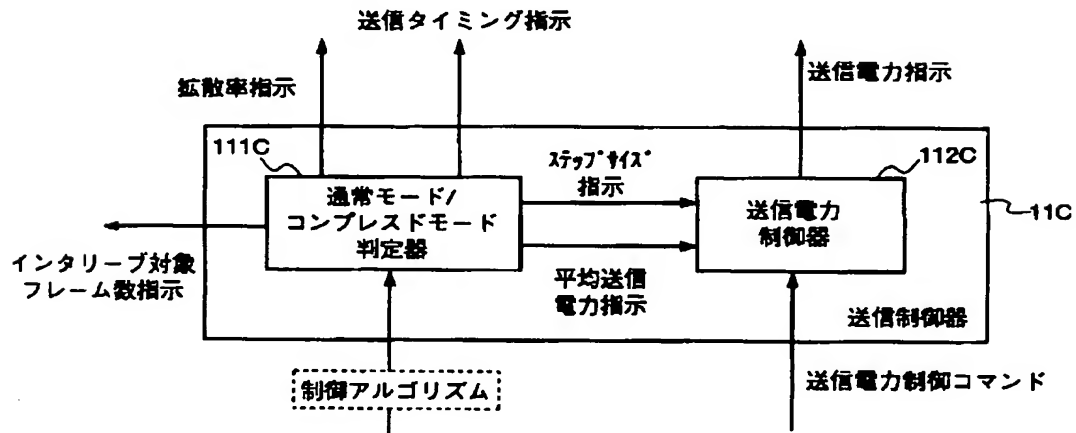
【図13】



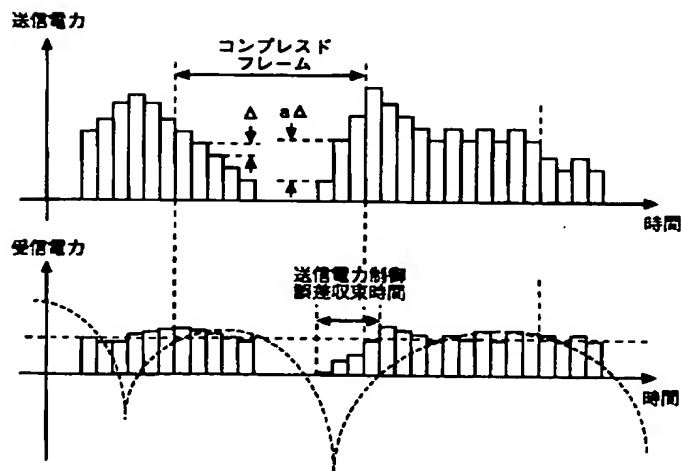
【図 14】



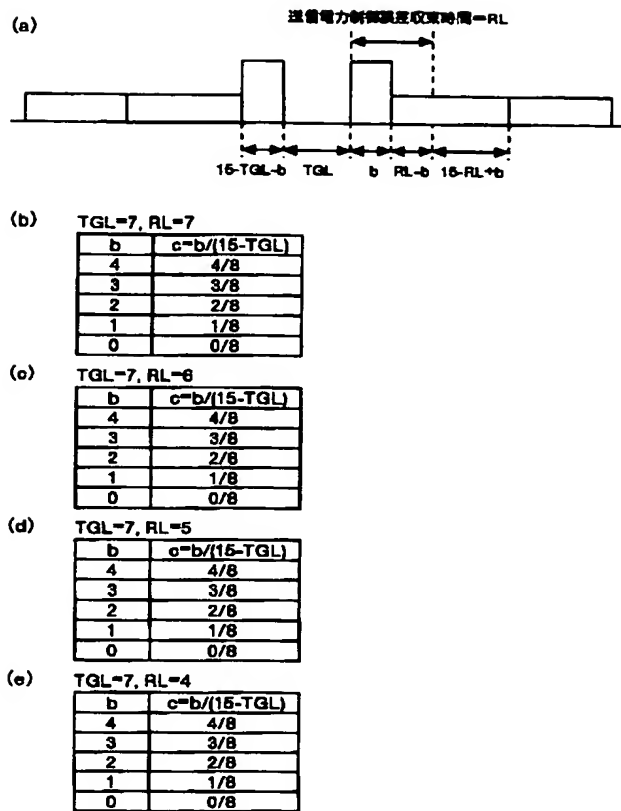
【図 15】



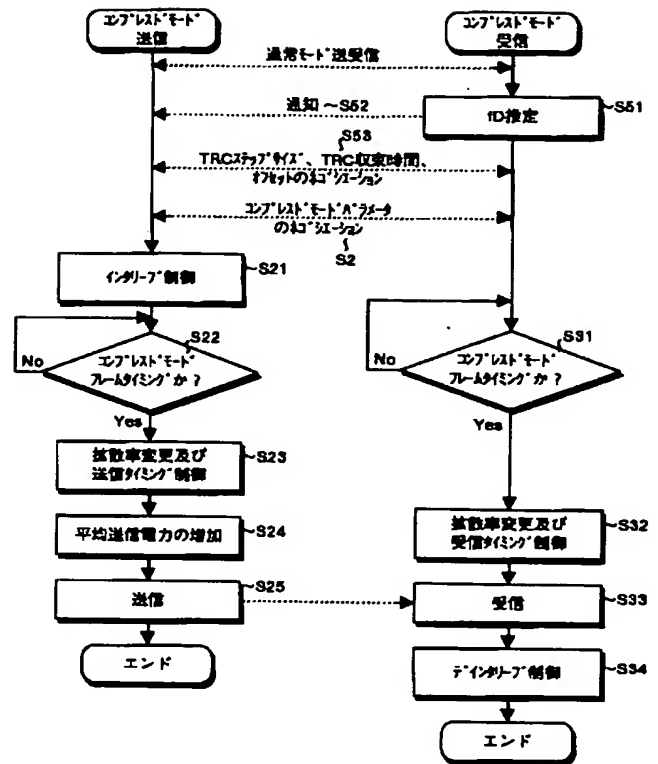
【図 16】



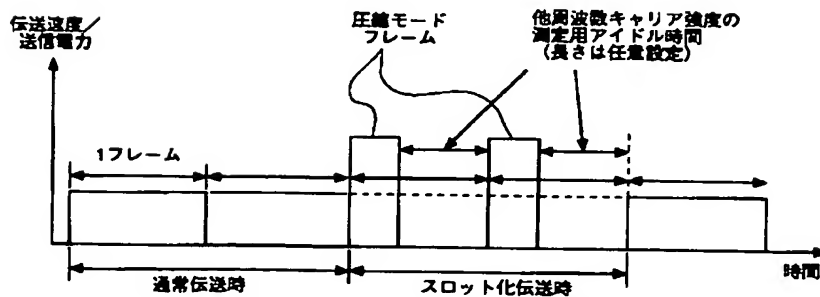
【図17】



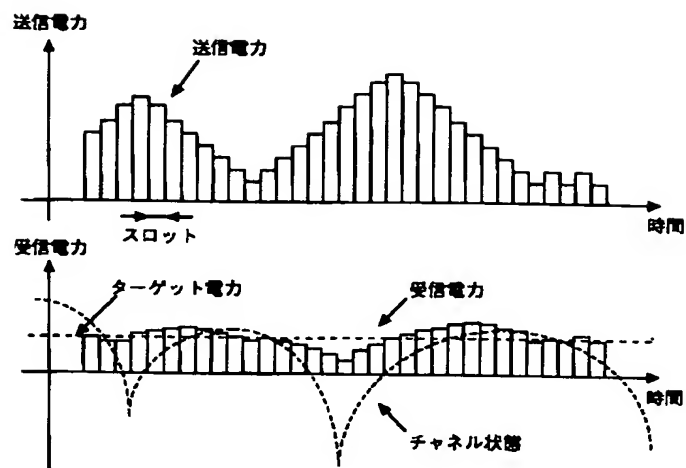
【図19】



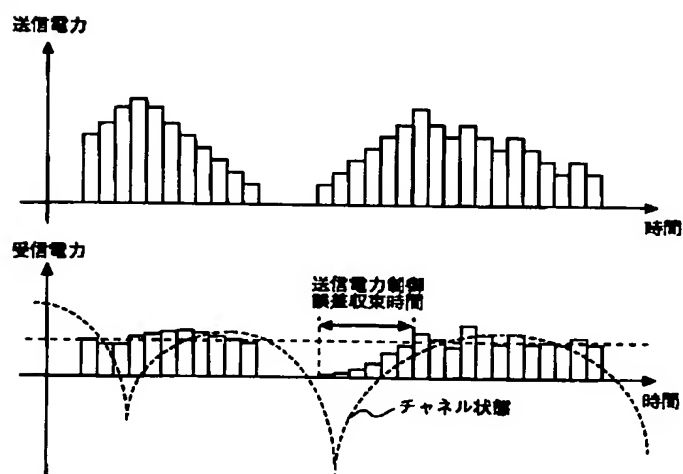
【図20】



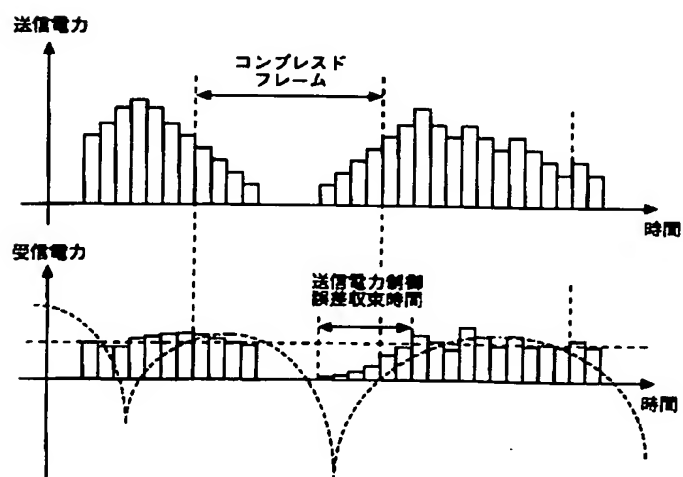
【図 21】



【図 22】



【図 23】



フロントページの続き

(72)発明者 矢野 安宏

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

Fターム(参考)

5K022 EE02 EE11 EE21 EE31

5K034 AA05 DD03 EE03 FF13 HH06
NN01

5K067 AA02 AA23 BB02 CC10 DD11
GG08 HH22